

Generación de mapas de distribución geográfica de Odonatos de Europa a partir de Atlas de distribución y bases de datos online

Mónica Gómez Vadillo
Tutor: Joaquín Hortal
Cotutora: Cristina Ronquillo

Documento elaborado durante las Prácticas curriculares del Grado de Biología, URJC.
Departamento de Biogeografía y Cambio Global.
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).
2020

Generación de mapas de distribución geográfica de Odonatos de Europa a partir de Atlas de distribución y bases de datos online

Mónica Gómez Vadillo

Documento elaborado durante las Prácticas curriculares del Grado de Biología, URJC, realizadas en el Departamento de Biogeografía y Cambio Global, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), de Enero a Abril de 2020

OBJETIVOS

El objetivo principal de estas prácticas curriculares externas es desarrollar mapas de distribución de las especies de odonatos de Europa a partir de varias fuentes de información. Además, una vez homogeneizada la información y obtenidos dichos mapas, agregar su información para generar un mapa de riqueza de especies.

Los objetivos formativos de estas prácticas han sido:

- Conocimiento básico de escala de trabajo y escala de información.
- Conocimiento básico sobre biología y ecología de odonatos.
- Gestión de bases de datos geográficas.
- Manejo práctico de diferentes fuentes de información sobre la distribución de la biodiversidad.
- Manejo práctico de Sistemas de Información Geográfica.
- Procesamiento de imágenes.

METODOLOGÍA

Para hacer los mapas de distribución se utilizó la información disponible en tres publicaciones especializadas sobre odonatos, una monografía (Askew 2004), una guía de campo (Dijkstra & Lewington 2006), y un atlas de distribución y estado de conservación (Boudot & Kalkman 2015). Dicha información se complementó con los registros de distribución disponibles en la plataforma internacional GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*). Los mapas de distribución de las 145 especies presentes en la guía de campo (Dijkstra & Lewington 2006) se utilizaron como información de base. Estos mapas se escanearon y se importaron al software QGIS 3.4.15-Madeira (2020), como capa ráster para su georreferenciación. Se estableció como sistema de referencia de coordenadas el LAEA Europe. Estos mapas muestran, para cada especie, cuatro posibles tipos de área de distribución: el área de distribución principal, el área de distribución poco común o dispersa y donde la especie se ha extinguido en gran medida, el área donde la especie es poco común, dispersa o irregular pero no hay evidencia de una disminución en la población y el rango de pariente cercano no superpuesto.

Una vez georreferenciados, se digitalizaron para obtener capas vectoriales de cada especie en función del tipo de distribución. Todos los mapas de un mismo tipo de distribución, se superpusieron a una cuadrícula formada por celdas de 50 km de lado, basada en la cuadrícula

Europea ETRS89-LAEA (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-reference-grids-2>). De esta manera se obtuvieron tres mapas en función del tipo de distribución y en los que se indicó si la especie está presente en la celda (1) o ausente (0).

Tras esto, solo se trabajó con el mapa que muestra la distribución principal de cada especie. No obstante, aquellas especies que figuran con una distribución de pariente cercano no superpuesto (*Ceriagrion georgifreyi*, *Coenagrion intermedium*, *Boyeria cretensis*, *Gomphus lucasii* y *Gomphus ubadschii*), se sumaron al mapa principal. Esta cuadrícula se comparó visualmente con las distribuciones presentes en el Atlas de Boudot & Kalkman (2015) y Askew (2004) para completar las presencias de las especies manualmente en QGIS. Dado que el Atlas de Boudot & Kalkman (2015) es el más actualizado, se dio prioridad a las especies que figuran en dicho Atlas. Por esta razón se eliminaron las especies presentes en la guía de campo (Dijkstra & Lewington 2006) que no figuran en el Atlas (Zygoptera: *Calopteryx exul*, *Enallagma deserti*, *Coenagrion syriacum*, *Pseudagrion sublactum* y *Platynemesis kervillei*; Anisoptera: *Acisoma panorpoides*, *Brachythemis fuscopallita*, *Gomphus davidi*, *Onychogomphus lefebvrei*, *Onychogomphus assimilis*, *Onychogomphus macrodon*, *Cordulegaster princeps*, *Libellula pontica* y *Sympetrum haritonovi*). Además, se incluyeron a la base de datos dos especies presentes en el Atlas de Boudot & Kalkman (2015): *Ischnura intermedia* y *Anax junius*. Con estas modificaciones, nuestra base de datos de Odonatos europeos consta de 138 especies.

También se descargaron los registros de presencia disponibles en el portal de datos de biodiversidad GBIF con los siguientes filtros:

- Continente: Europa
- Incluye coordenadas: verdadero
- Nombre científico: *Odonata*
- Presenta un problema geoespacial: falso
- Tipo de descarga: simple

Para poder trabajar con estos datos, debido a su tamaño (1.373.036 registros), se importó la base de datos obtenida al programa estadístico R para dividirlo por especie. Tras una limpieza de estos datos en la que se eliminaron especies fósiles, o introducidas y aquellos registros con coordenadas en el mar o zoológicos, se obtuvieron los registros de presencia para 102 especies de las 150 consideradas en las referencias iniciales. Los registros de GBIF se importaron a QGIS con el sistema de coordenadas WGS84. Posteriormente se exportaron como archivo shape de ESRI para obtener una capa de puntos con las presencias para cada una de las 102 especies. Estos registros se añadieron a la cuadrícula principal.

En último lugar, para representar la distribución final de cada especie, se crearon mapas a partir de las capas vectoriales, una por especie, con sus correspondientes rangos de distribución. Para esto utilizamos la herramienta "Selección por atributos" seleccionando cada especie en la cuadrícula y exportando la selección como capa vectorial.

Para evaluar la riqueza de especies, se exportó la cuadrícula generada como Excel, y se calculó como el número de especies presentes en cada celda para posteriormente volverlo a importar a QGIS. Finalmente se generó un mapa en el que visualizar cómo varía el patrón de riqueza observada en Europa. Además, con el mismo procedimiento, se generaron dos mapas más con el patrón de riqueza para cada uno de los subórdenes de Odonatos: Zygoptera y Anisoptera.

Para la realización de los mapas se utilizó la composición de impresión de QGIS. Estableciendo, para todos los mapas, los siguientes ajustes de diseño:

- Tamaño del papel: A4
- Orientación: horizontal
- Escala para los mapas de especies 1:30000000
- Escala para los mapas de riqueza 1:35000000
- Resolución de exportación: 300 ppp.

Cobertura de los mapas

En los mapas se muestra la distribución de las especies en Europa, a la resolución de cuadrículas de 50 km utilizada para el trabajo. En esta base de datos no han sido consideradas especies sin distribución en Europa. Además, también se incluye la distribución de las especies en áreas adyacentes a Europa, como por ejemplo el Norte de África y Oriente Medio. Sin embargo, no hemos tenido en cuenta Rusia, las Islas Canarias y las Azores.

BIBLIOGRAFIA

- Askew, R.R. (2004). *The Dragonflies of Europe (revised edition)*. Herley Books, Colchester, United Kingdom.
- Boudot, J. P. & Kalkman V. J. (2015). *Atlas of the European dragonflies and damselflies*. KNNV, Netherlands.
- Dijkstra, K.D.B. & Lewington, R. (2006). *Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe*. British Wildlife, Gillingham, Dorset.
- GBIF.org (20 February 2020) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.r9m6nw>
- QGIS Development Team (2020). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org/>

Índice

Riqueza de Odonatos	7
Riqueza de Zygoptera	8
Riqueza de Anisoptera	9

Zygoptera

Calopterygidae

- <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	10
- <i>Calopteryx splendens</i>	11
- <i>Calopteryx virgo</i>	12
- <i>Calopteryx xanthostoma</i>	13

Coenagrionidae

- <i>Ceriagrion georgifreyi</i>	14
- <i>Ceriagrion tenellum</i>	15
- <i>Coenagrion armatum</i>	16
- <i>Coenagrion caerulescens</i>	17
- <i>Coenagrion hastulatum</i>	18
- <i>Coenagrion hylas</i>	19
- <i>Coenagrion intermedium</i>	20
- <i>Coenagrion johanssoni</i>	21
- <i>Coenagrion lunulatum</i>	22
- <i>Coenagrion mercuriale</i>	23
- <i>Coenagrion ornatum</i>	24
- <i>Coenagrion puella</i>	25
- <i>Coenagrion pulchellum</i>	26
- <i>Coenagrion scitulum</i>	27
- <i>Enallagma cyathigerum</i>	28
- <i>Erythromma lindenii</i>	29
- <i>Erythromma najas</i>	30
- <i>Erythromma viridulum</i>	31
- <i>Ischnura elegans</i>	32
- <i>Ischnura fountaineae</i>	33
- <i>Ischnura genei</i>	34
- <i>Ischnura graellsii</i>	35
- <i>Ischnura intermedia</i>	36
- <i>Ischnura pumilio</i>	37
- <i>Ischnura saharensis</i>	38
- <i>Nehalennia speciosa</i>	39
- <i>Pyrrhosoma elisabethae</i>	40
- <i>Pyrrhosoma nymphula</i>	41

Ephallagidae

- <i>Epallage fatime</i>	42
--------------------------	----

Lestidae

- <i>Lestes barbarus</i>	43
--------------------------	----

- <i>Lestes dryas</i>	44
- <i>Lestes macrostigma</i>	45
- <i>Lestes parvidens</i>	46
- <i>Lestes sponsa</i>	47
- <i>Lestes virens</i>	48
- <i>Lestes viridis</i>	49
- <i>Sympecma fusca</i>	50
- <i>Sympecma paedisca</i>	51

Platycnemididae

- <i>Platycnemis acutipennis</i>	52
- <i>Platycnemis dealbata</i>	53
- <i>Platycnemis latipes</i>	54
- <i>Platycnemis pennipess</i>	55
- <i>Platycnemis subdilatata</i>	56

Anisoptera

Aeshnidae

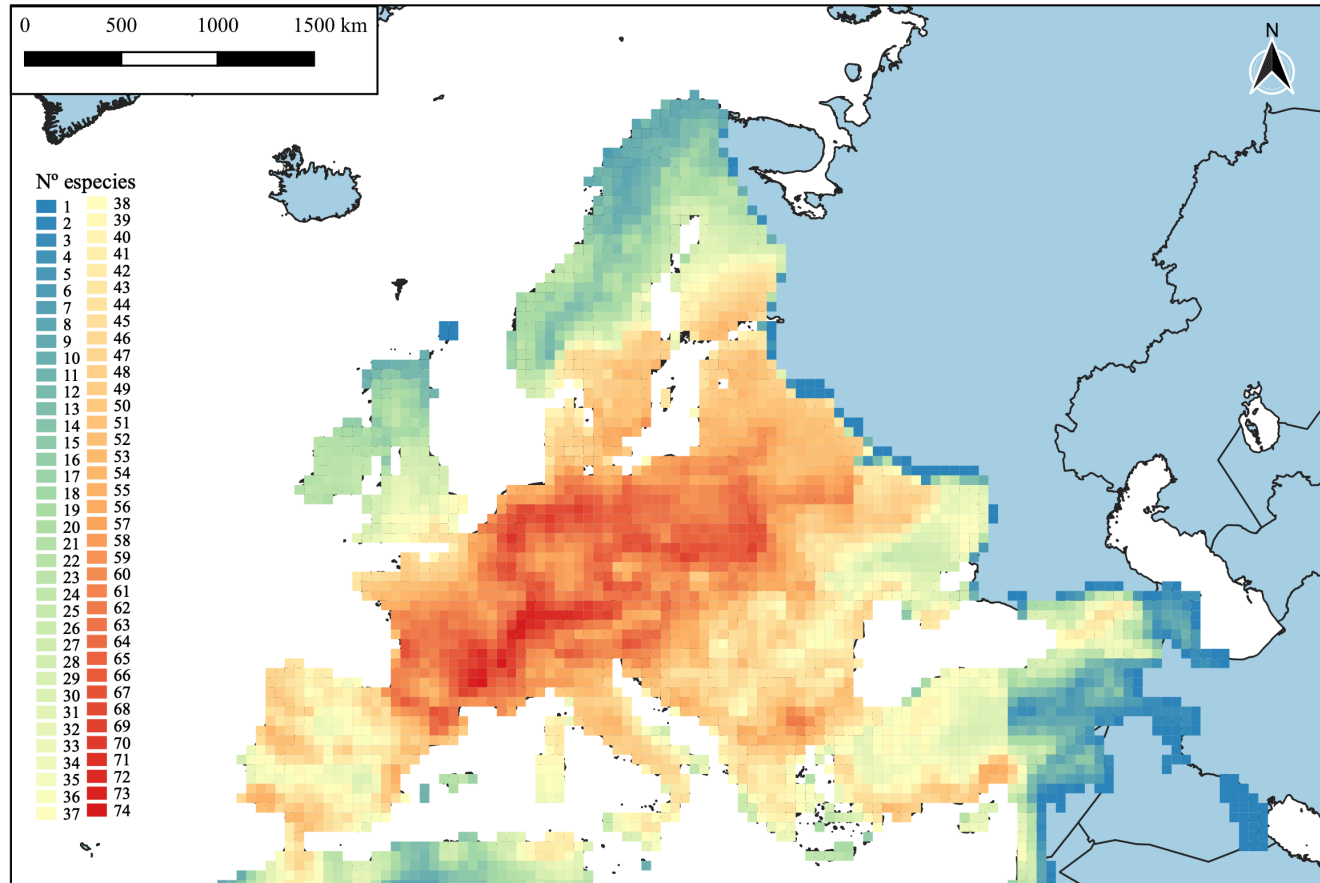
- <i>Aeshna affinis</i>	57
- <i>Aeshna caerulea</i>	58
- <i>Aeshna crenata</i>	59
- <i>Aeshna cyanea</i>	60
- <i>Aeshna grandis</i>	61
- <i>Aeshna isoceles</i>	62
- <i>Aeshna juncea</i>	63
- <i>Aeshna mixta</i>	64
- <i>Aeshna serrata</i>	65
- <i>Aeshna subarctica</i>	66
- <i>Aeshna viridis</i>	67
- <i>Anax ephippiger</i>	68
- <i>Anax immaculifrons</i>	69
- <i>Anax imperator</i>	70
- <i>Anax junius</i>	71
- <i>Anax parthenope</i>	72
- <i>Boyeria cretensis</i>	73
- <i>Boyeria irene</i>	74
- <i>Brachytron pratense</i>	75
- <i>Caliaeschna microstigma</i>	76

Gomphidae

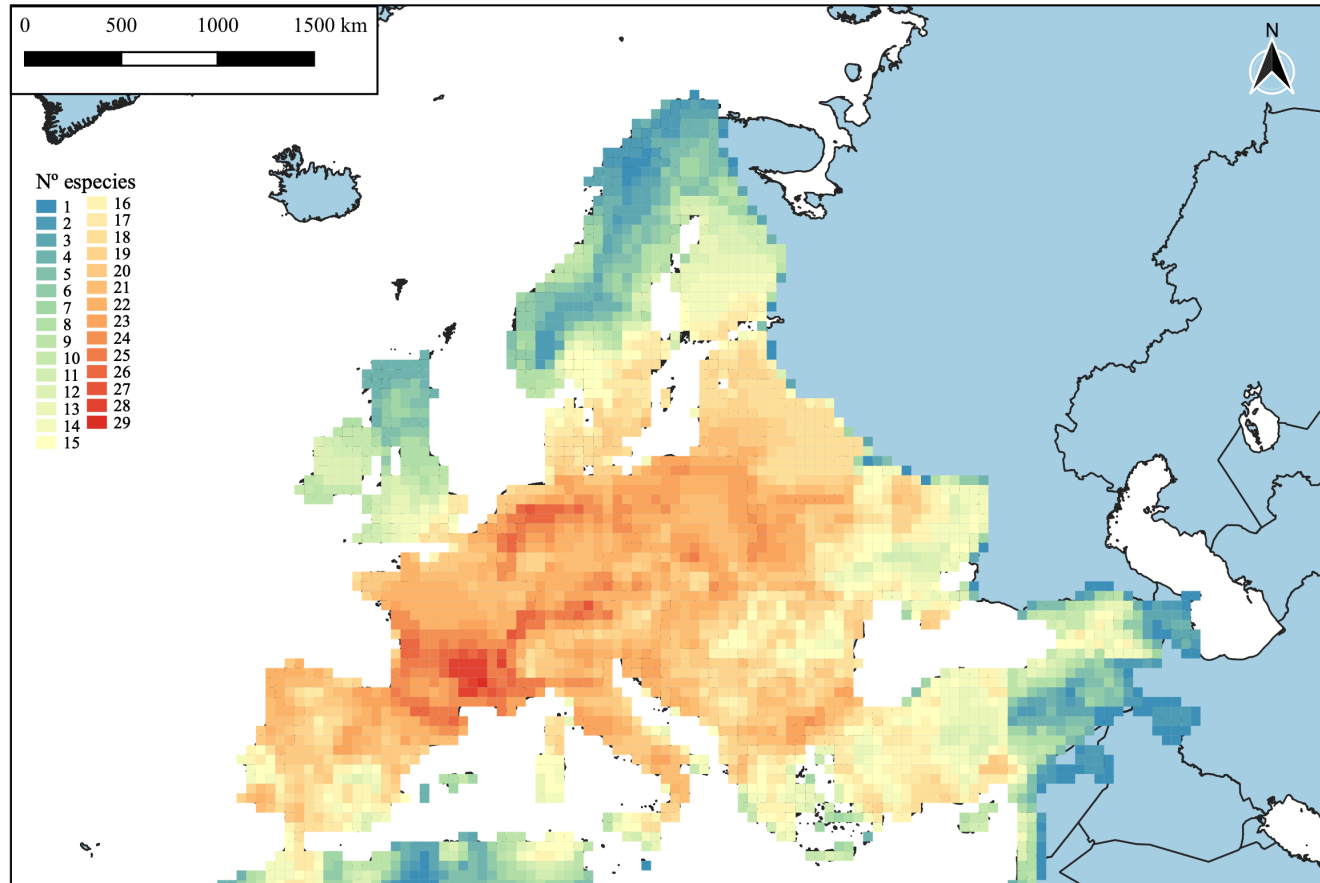
- <i>Gomphus flavipes</i>	77
- <i>Gomphus graslinii</i>	78
- <i>Gomphus lucasii</i>	79
- <i>Gomphus pulchellus</i>	80
- <i>Gomphus schneiderii</i>	81
- <i>Gomphus simillimus</i>	82
- <i>Gomphus ubadschii</i>	83
- <i>Gomphus vulgatissimus</i>	84

- <i>Lindenia tetraphylla</i>	85	- <i>Orthetrum sabina</i>	128
- <i>Onychogomphus costae</i>	86	- <i>Orthetrum taeniolatum</i>	129
- <i>Onychogomphus flexuosus</i>	87	- <i>Orthetrum trinacria</i>	130
- <i>Onychogomphus forcipatus</i>	88	- <i>Pantala flavescens</i>	131
- <i>Onychogomphus uncatus</i>	89	- <i>Selysiotthemis nigra</i>	132
- <i>Ophiogomphus cecilia</i>	90	- <i>Sympetrum danae</i>	132
- <i>Paragomphus genei</i>	91	- <i>Sympetrum depressiusculum</i>	134
		- <i>Sympetrum flaveolum</i>	135
Cordulegastridae		- <i>Sympetrum fonscolombii</i>	136
- <i>Cordulegaster bidentata</i>	92	- <i>Sympetrum meridionale</i>	137
- <i>Cordulegaster boltonii</i>	93	- <i>Sympetrum pedemontanum</i>	138
- <i>Cordulegaster helladica</i>	94	- <i>Sympetrum sanguineum</i>	139
- <i>Cordulegaster heros</i>	95	- <i>Sympetrum sinaiticum</i>	140
- <i>Cordulegaster insignis</i>	96	- <i>Sympetrum striolatum</i>	141
- <i>Cordulegaster picta</i>	97	- <i>Sympetrum vulgatum</i>	142
- <i>Cordulegaster trinacriae</i>	98	- <i>Trithemis annulata</i>	143
		- <i>Trithemis arteriosa</i>	144
		- <i>Trithemis festiva</i>	145
Corduliidae		- <i>Trithemis kirbyi</i>	146
- <i>Cordulia aenea</i>	99	- <i>Zygonyx torridus</i>	147
- <i>Epithea bimaculata</i>	100		
- <i>Macromia splendens</i>	101		
- <i>Oxygastra curtisii</i>	102		
- <i>Somatochlora alpestris</i>	103		
- <i>Somatochlora arctica</i>	104		
- <i>Somatochlora borisi</i>	105		
- <i>Somatochlora flavomaculata</i>	106		
- <i>Somatochlora meridionalis</i>	107		
- <i>Somatochlora metallica</i>	108		
- <i>Somatochlora sahlbergi</i>	109		
Libellulidae			
- <i>Brachythemis impartita</i>	110		
- <i>Crocothemis erythraea</i>	111		
- <i>Crocothemis servilia</i>	112		
- <i>Diplacodes lefebvrei</i>	113		
- <i>Leucorrhinia albifrons</i>	114		
- <i>Leucorrhinia caudalis</i>	115		
- <i>Leucorrhinia dubia</i>	116		
- <i>Leucorrhinia pectoralis</i>	117		
- <i>Leucorrhinia rubicunda</i>	118		
- <i>Libellula depressa</i>	119		
- <i>Libellula fulva</i>	120		
- <i>Libellula quadrimaculata</i>	121		
- <i>Orthetrum albistylum</i>	122		
- <i>Orthetrum brunneum</i>	123		
- <i>Orthetrum cancellatum</i>	124		
- <i>Orthetrum chrysostigma</i>	125		
- <i>Orthetrum coerulescens</i>	126		
- <i>Orthetrum nitidinode</i>	127		

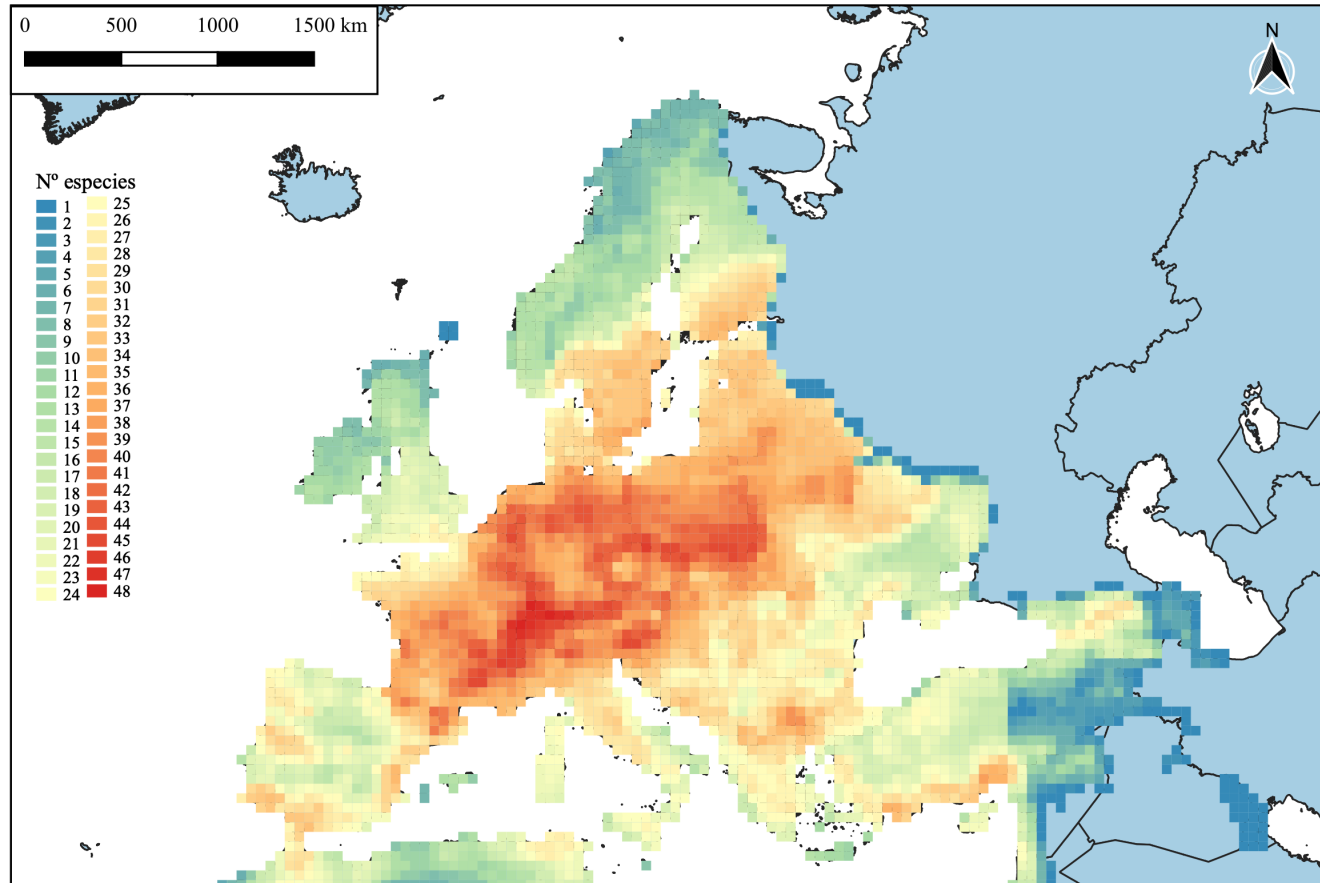
Riqueza de Odonatos Europeos



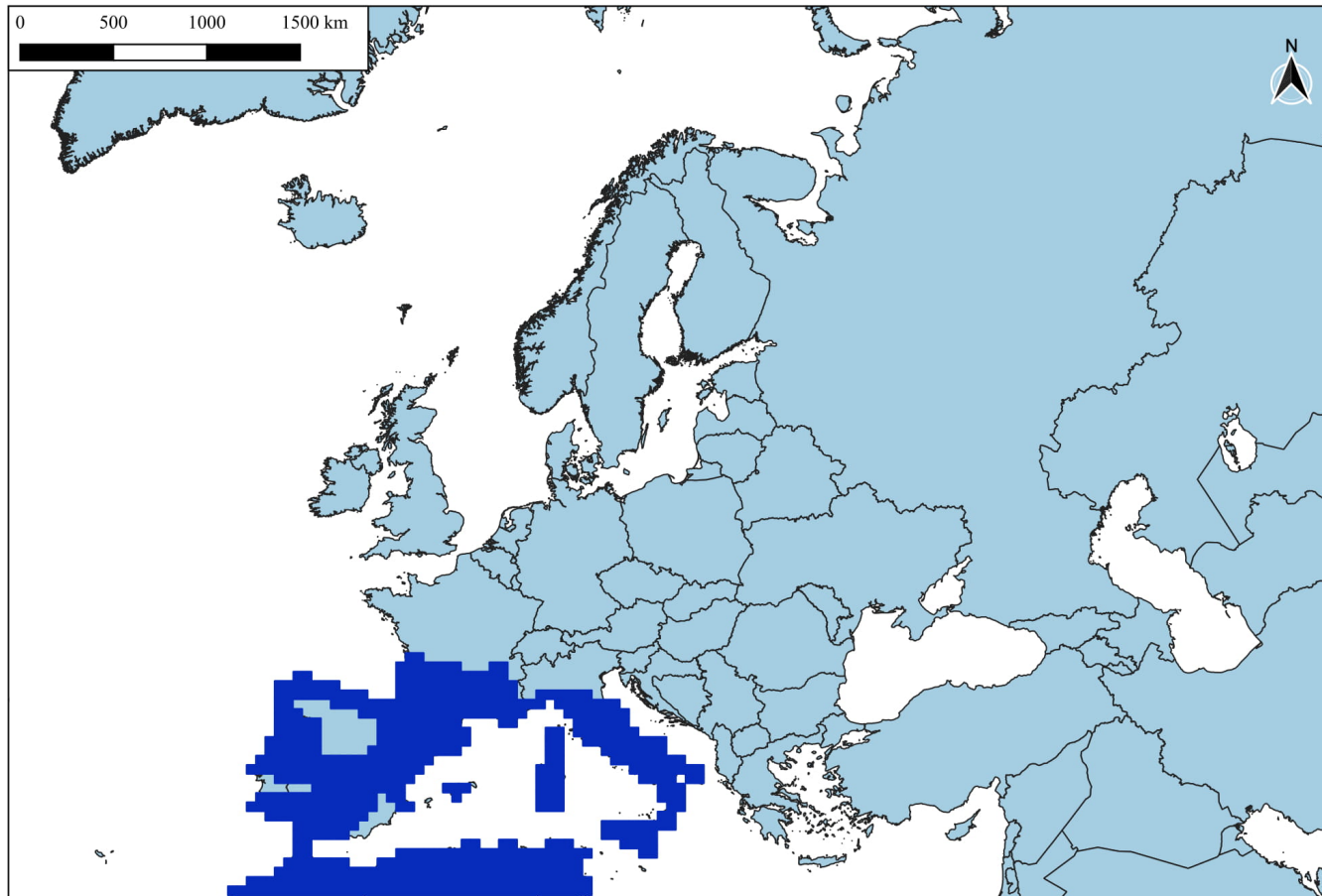
Riqueza de Zygoptera



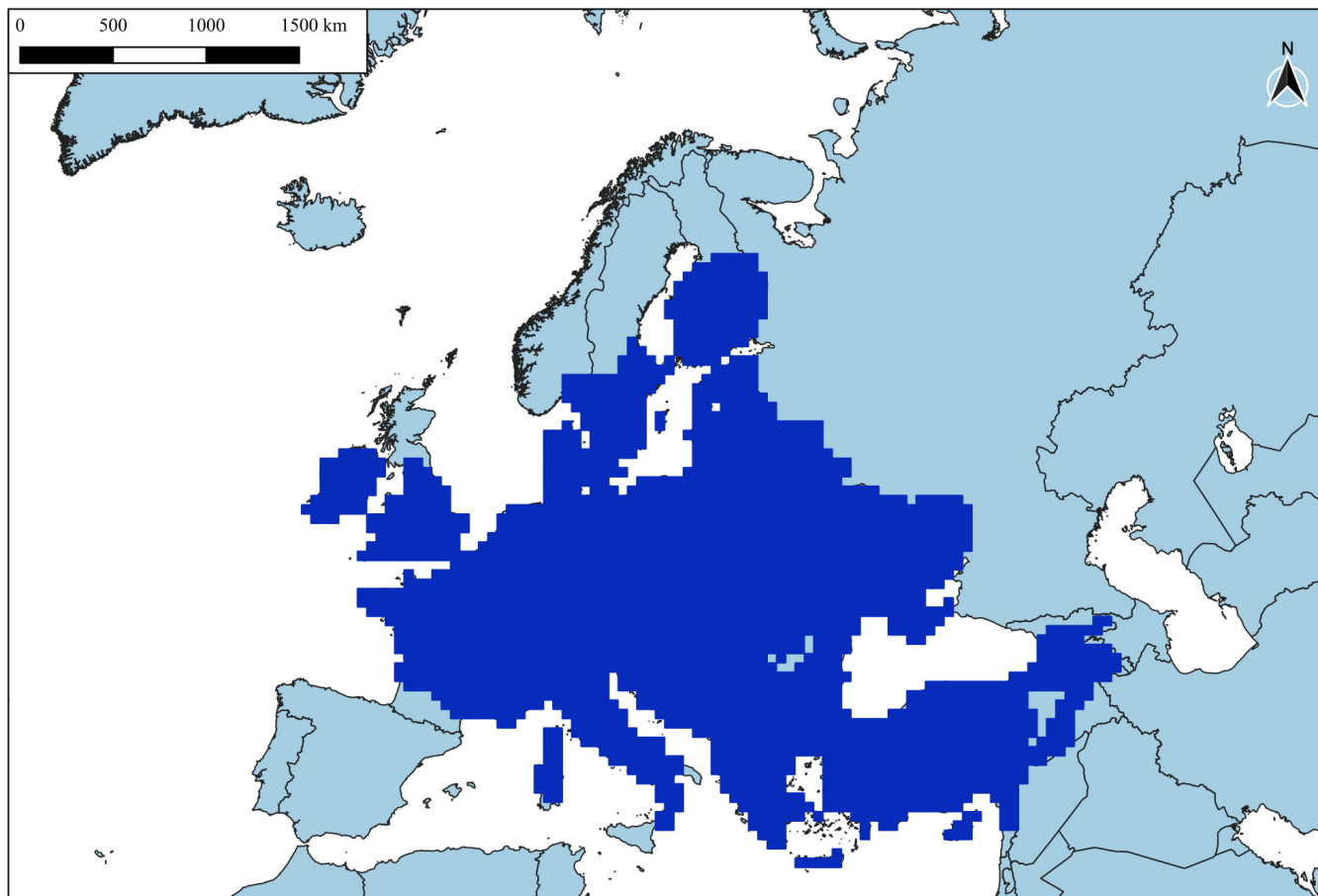
Riqueza de Anisoptera



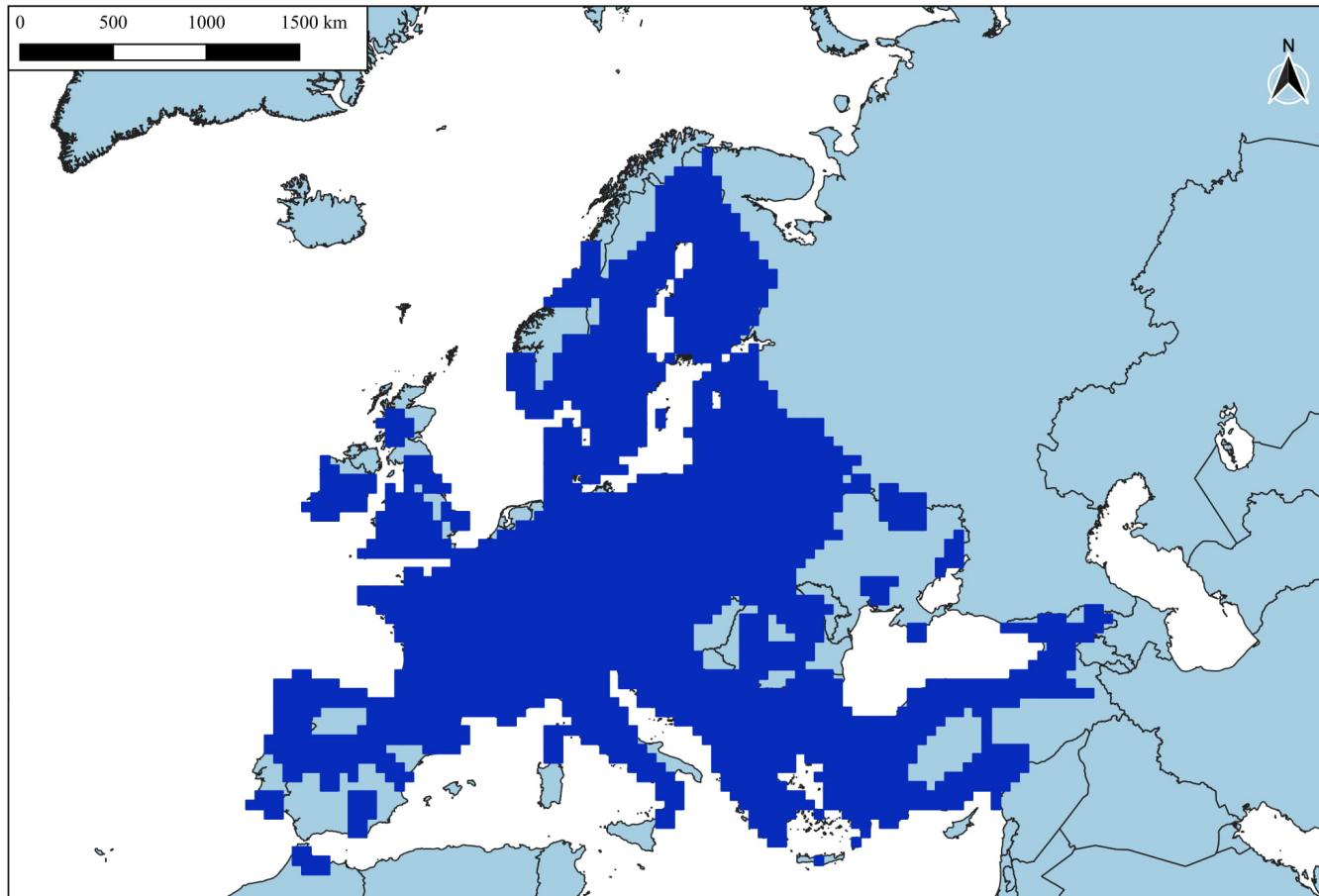
Calopteryx haemorrhoidalis



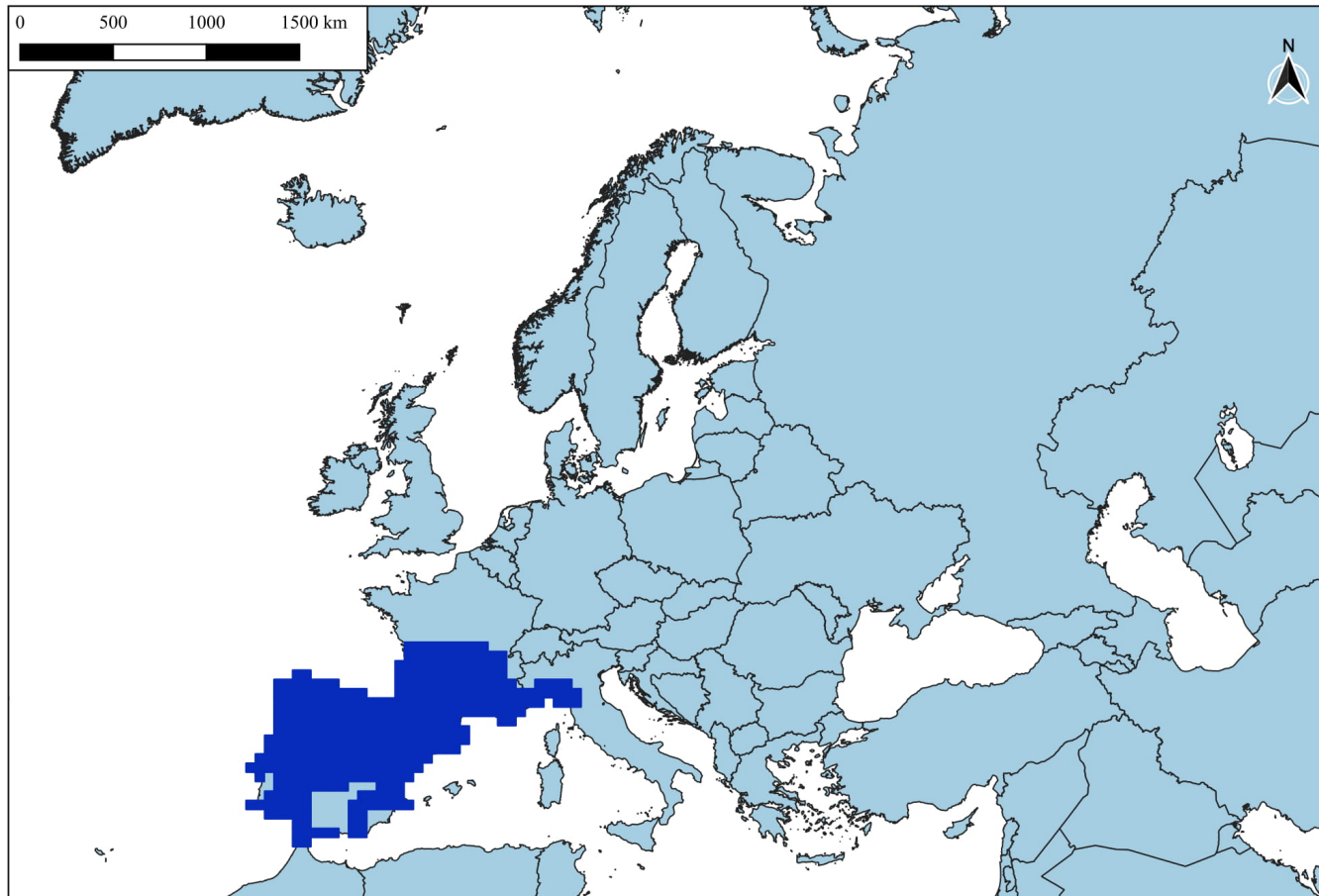
Calopteryx splendens



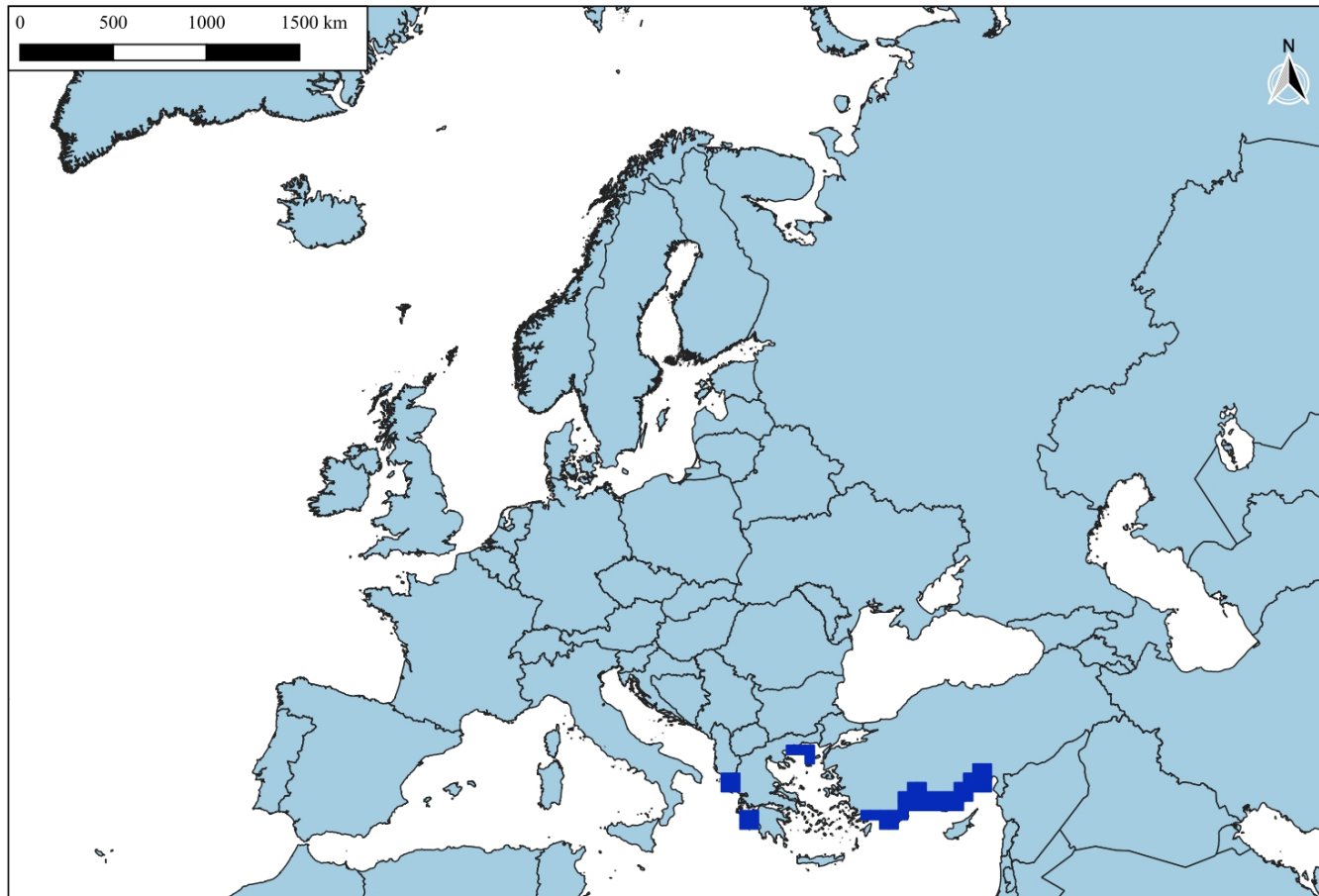
Calopteryx virgo



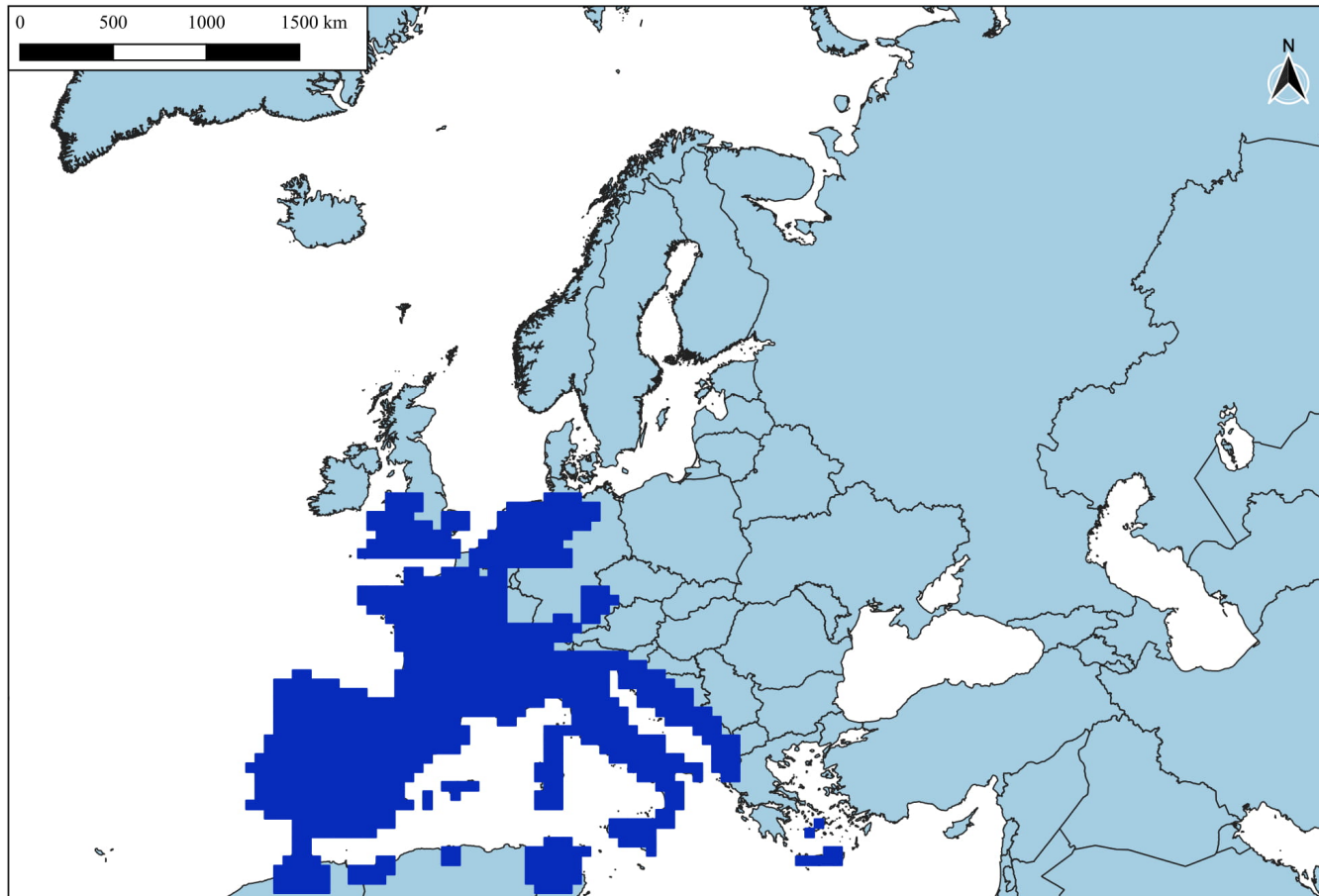
Calopteryx xanthostoma



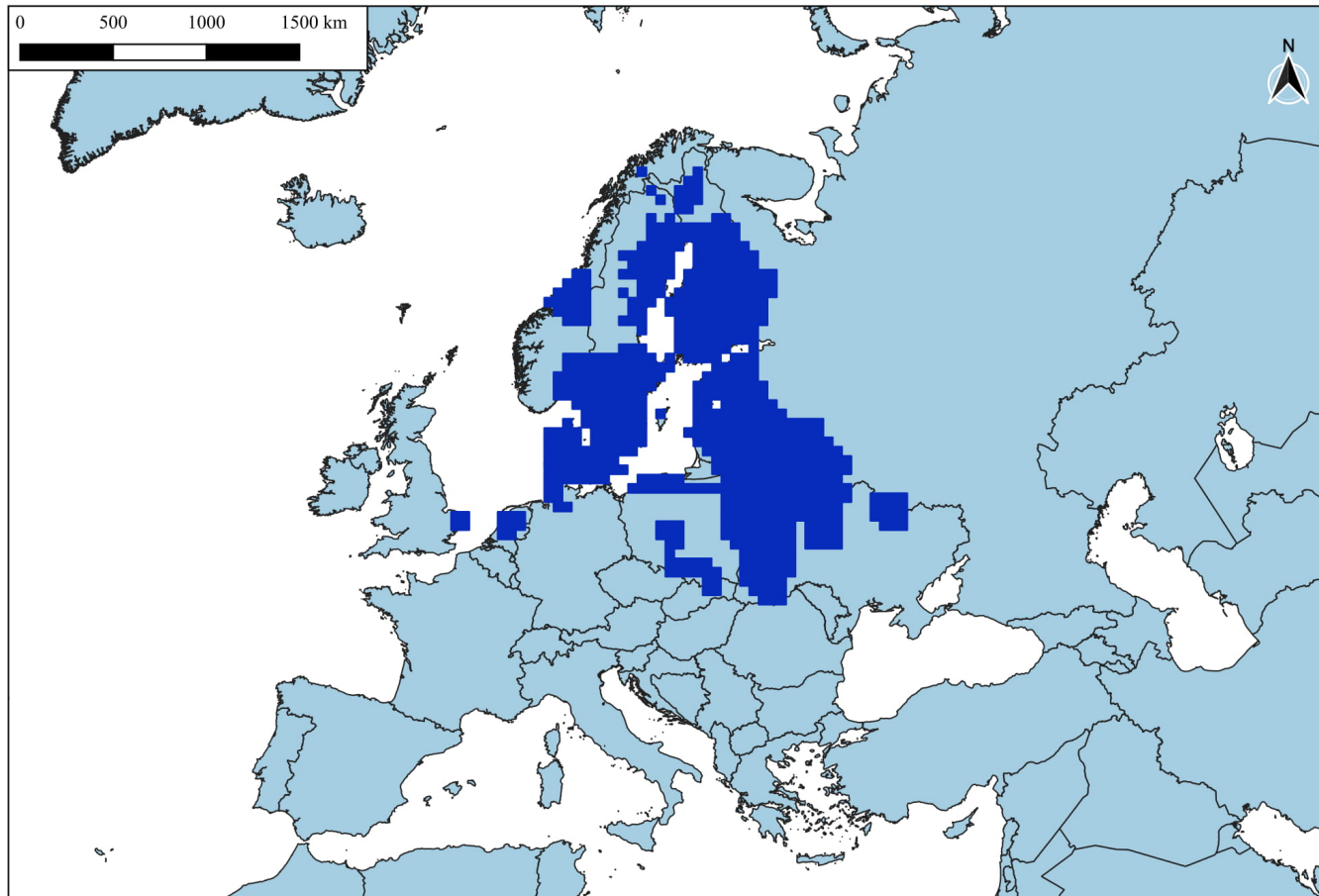
Ceriagrion georgifreyi



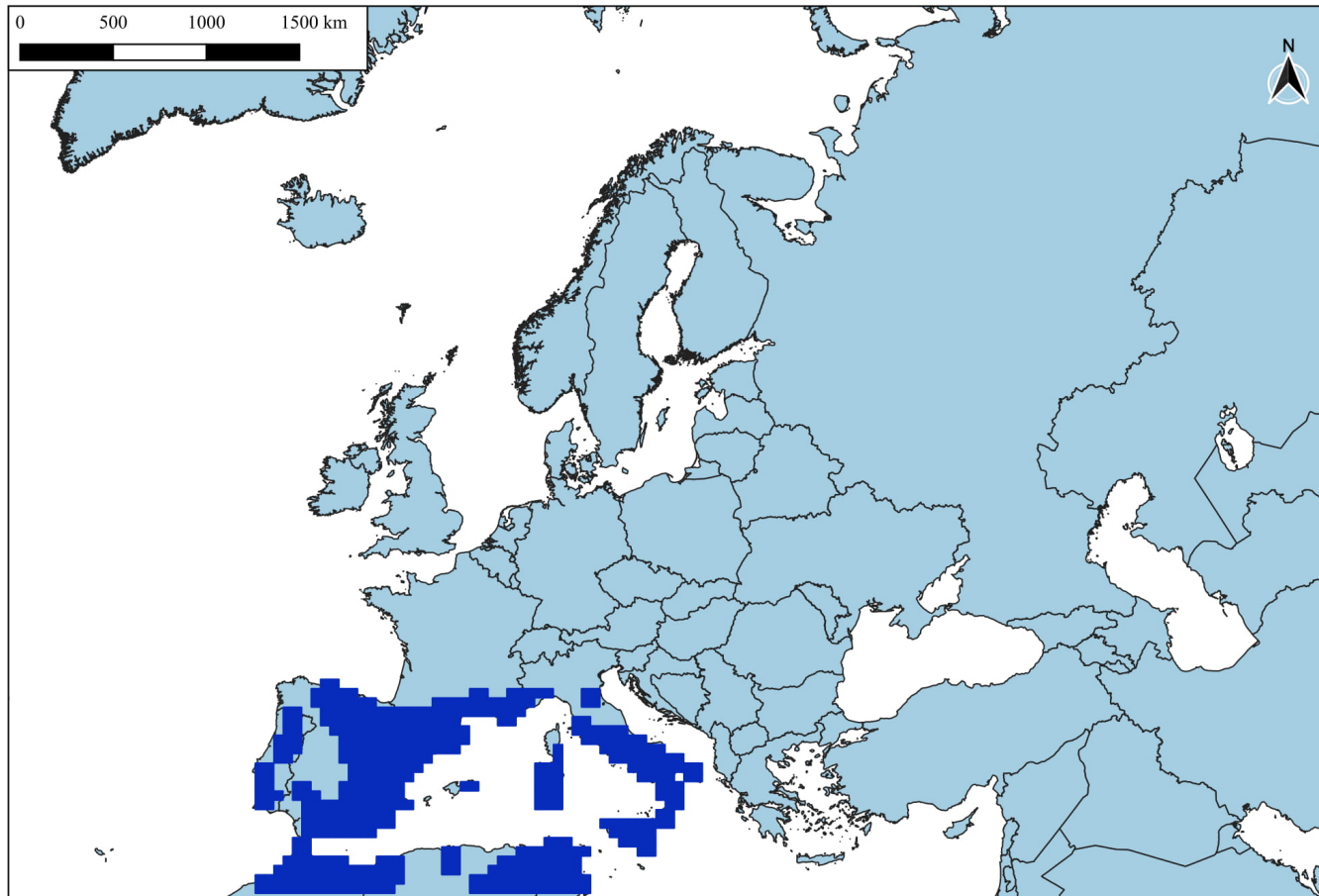
Ceriagrion tenellum



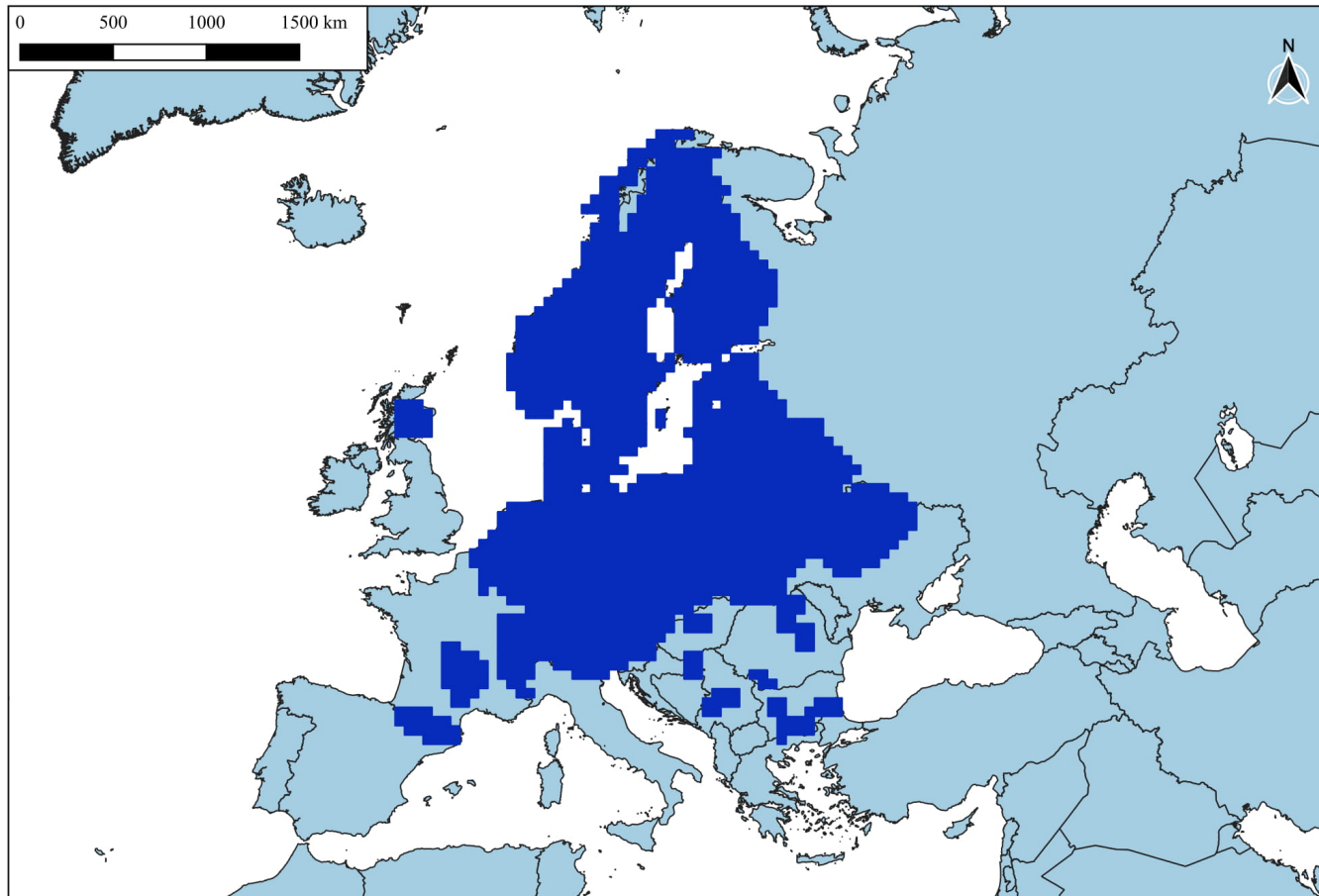
Coenagrion armatum



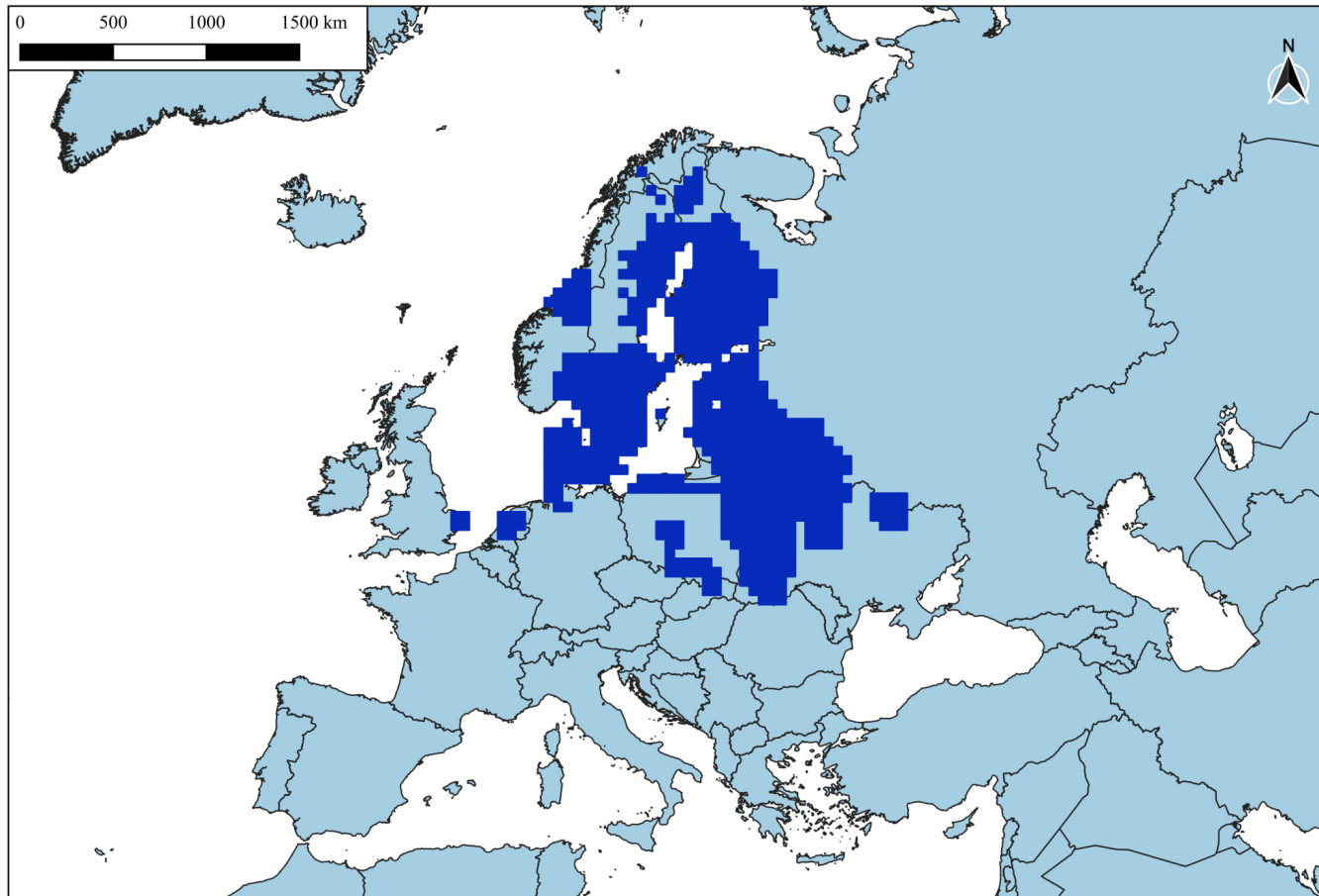
Coenagrion caerulescens



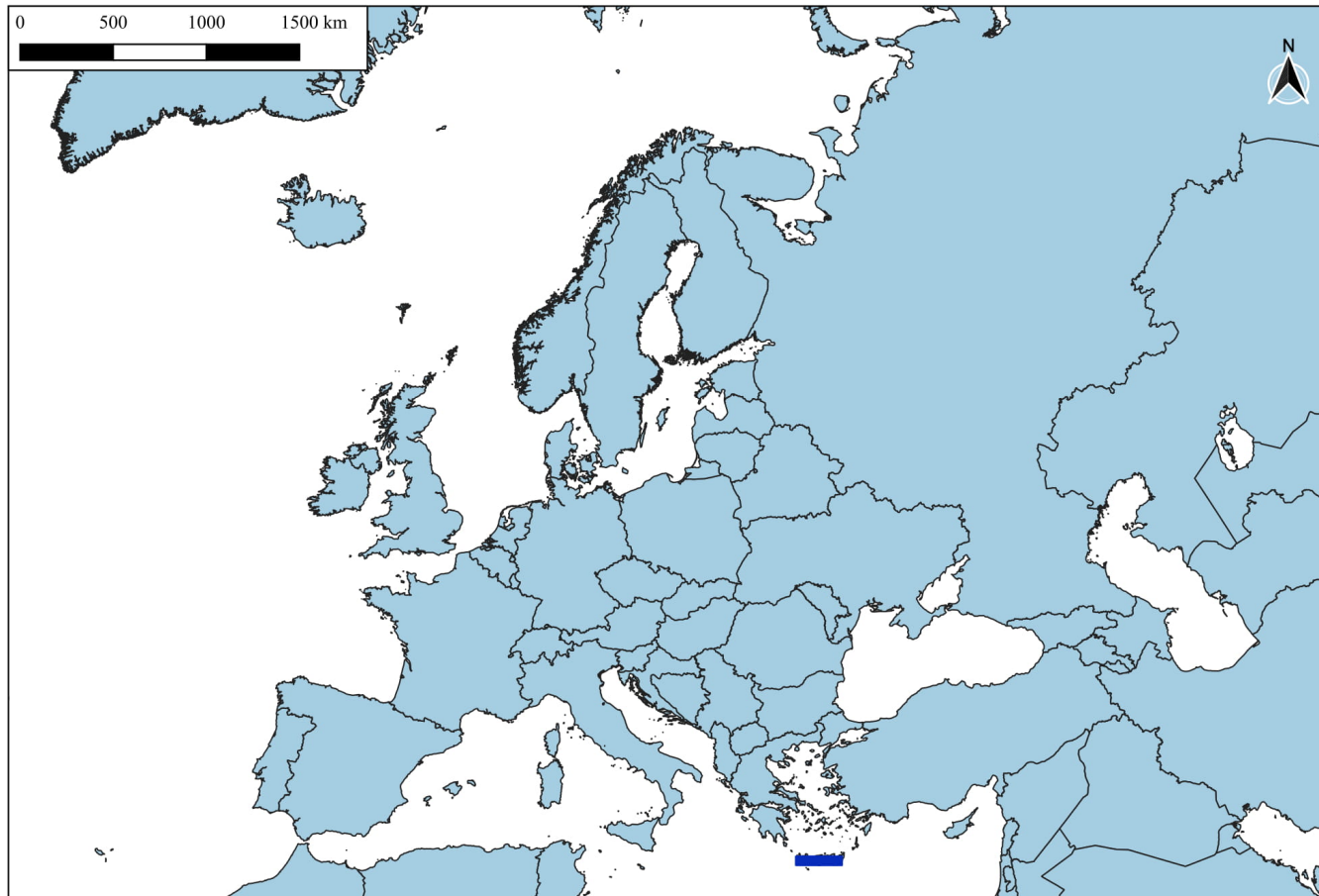
Coenagrion hastulatum



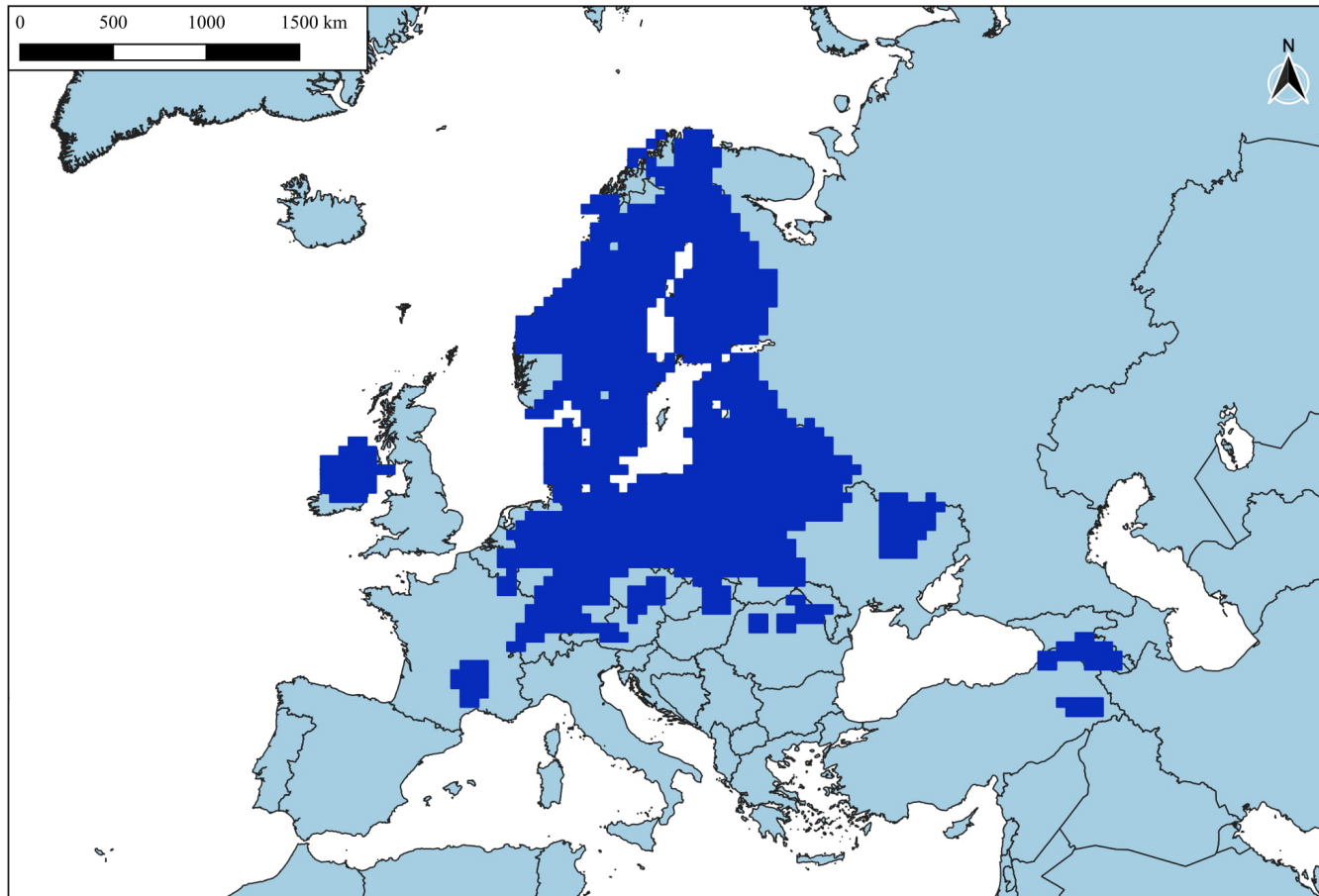
Coenagrion hylas



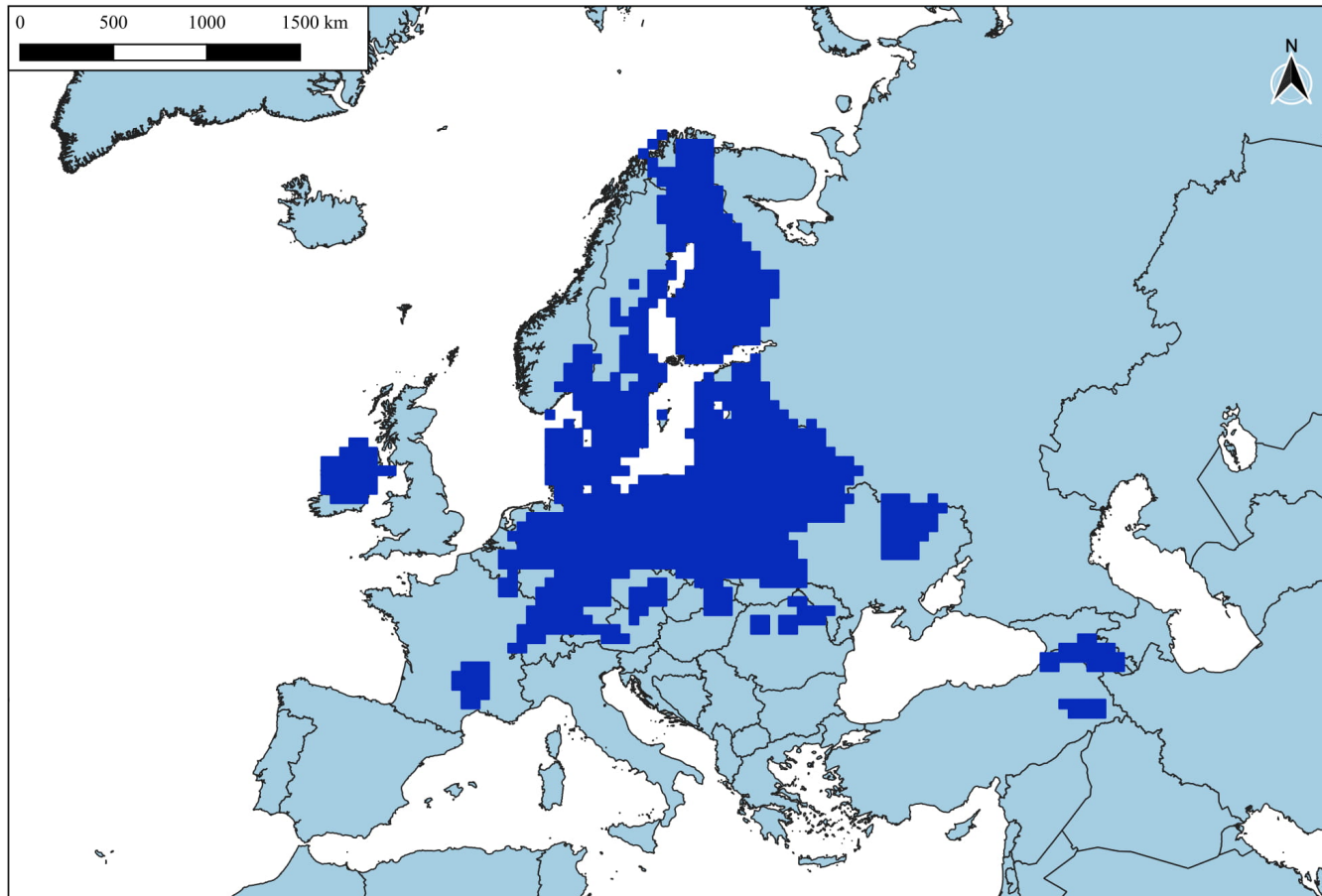
Coenagrion intermedium



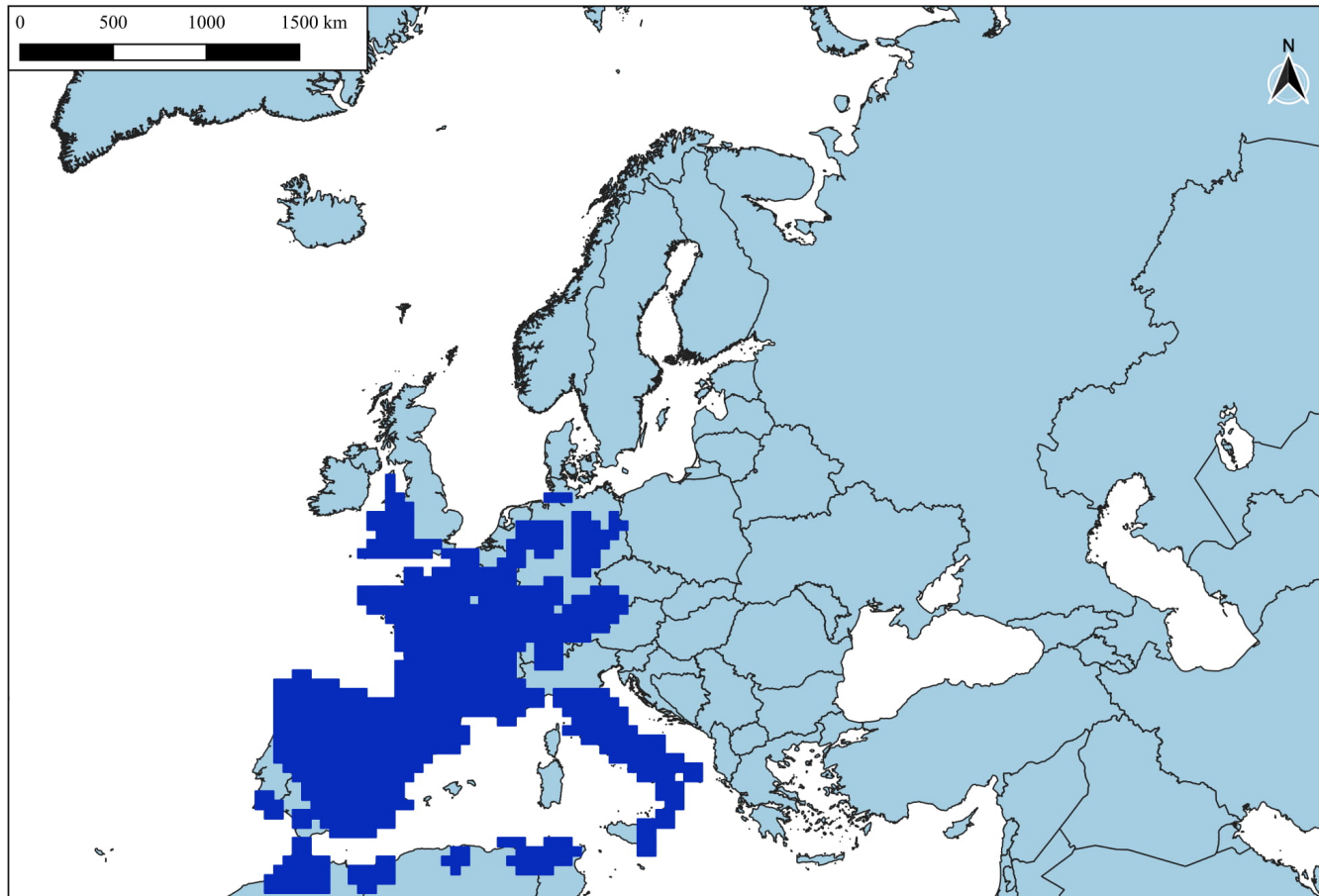
Coenagrion johanssoni



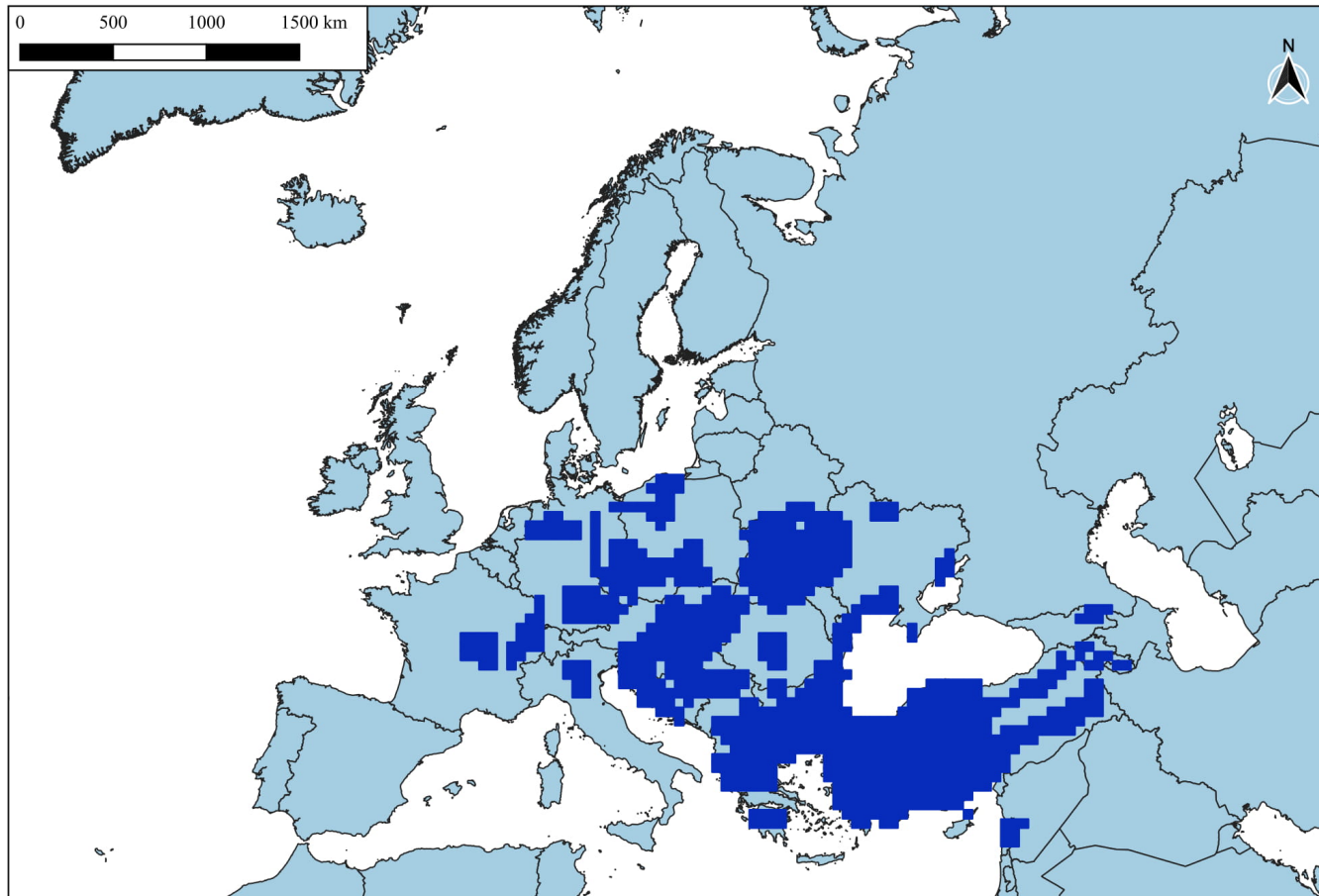
Coenagrion lunulatum



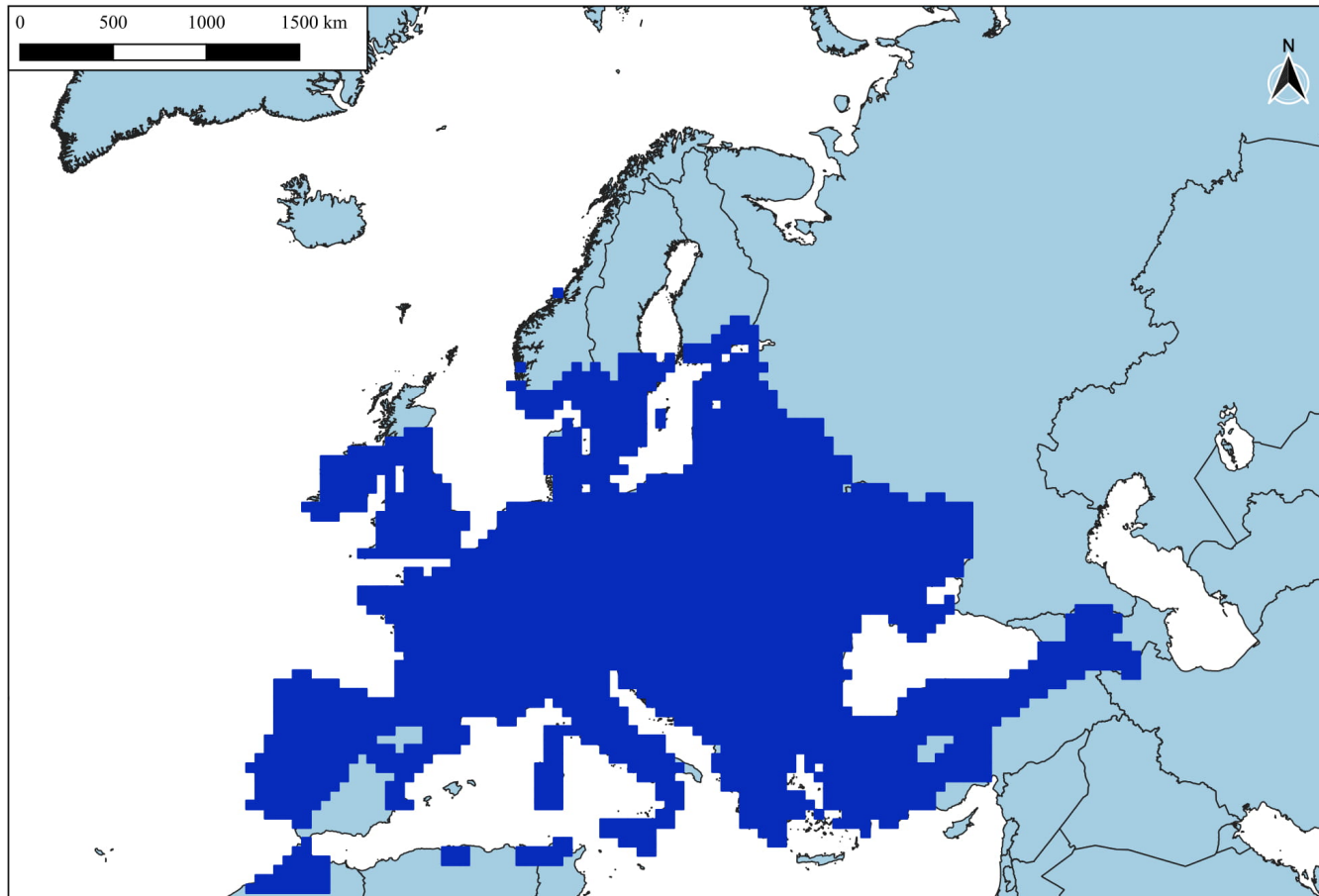
Coenagrion mercuriale



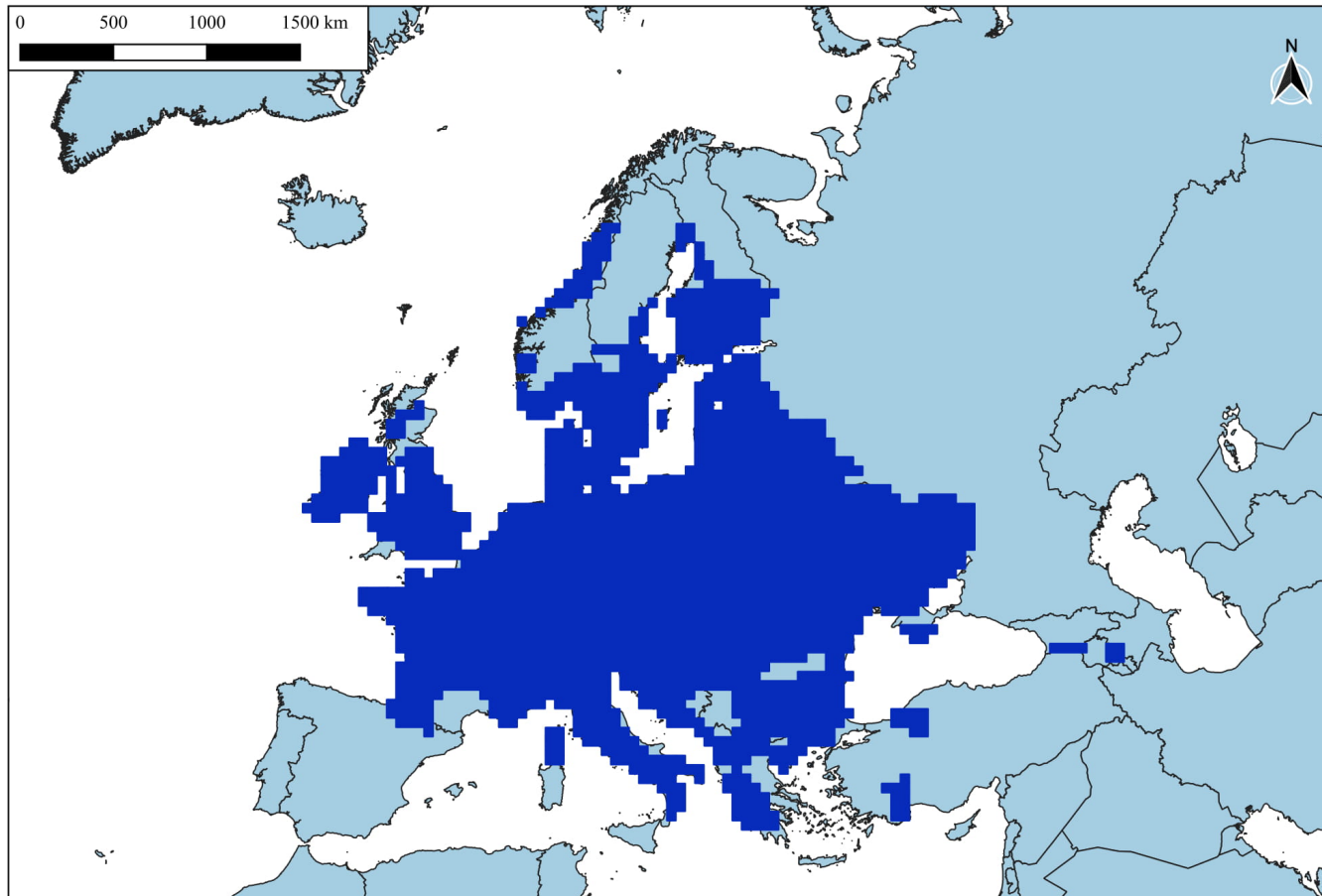
Coenagrion ornatum



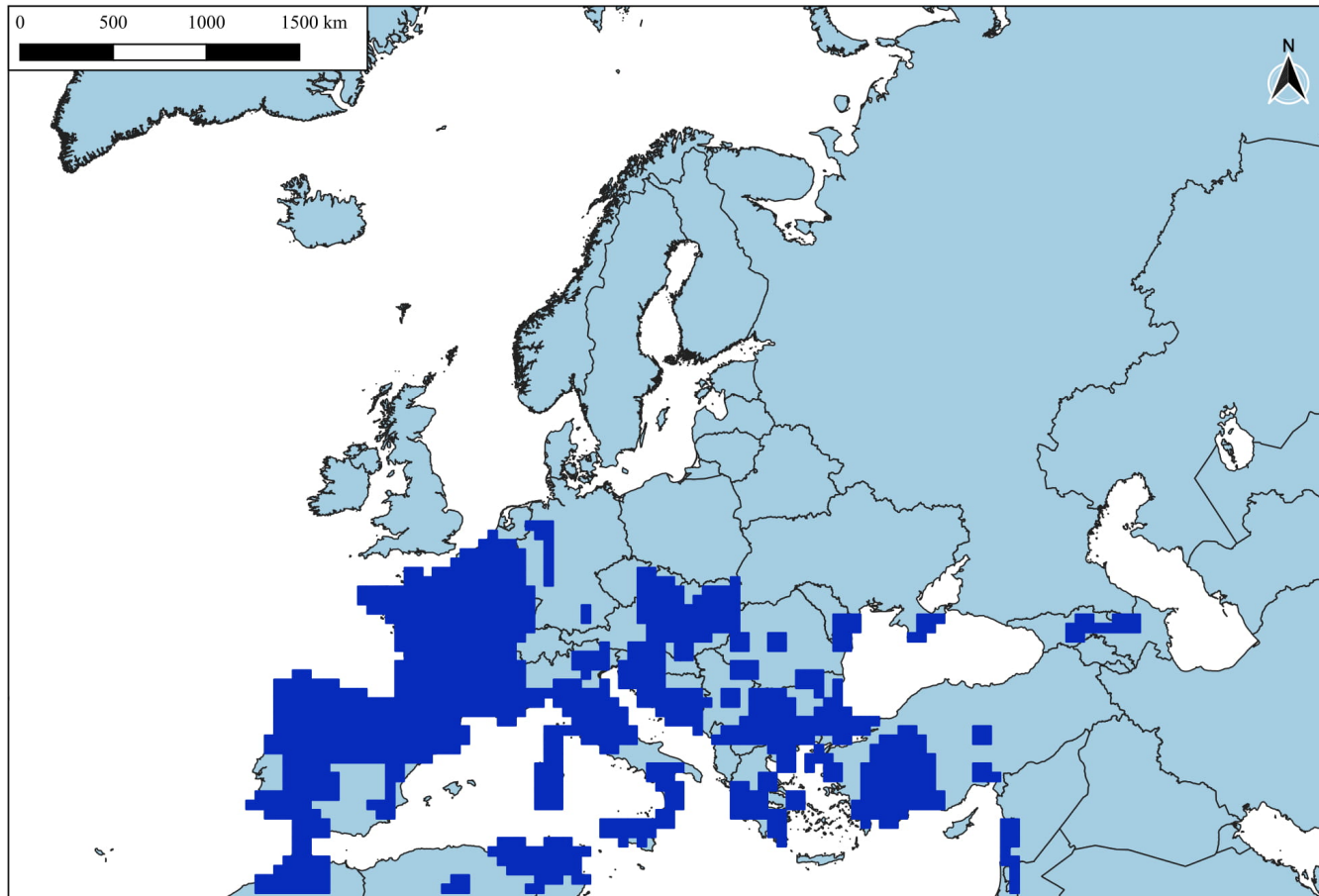
Coenagrion puella



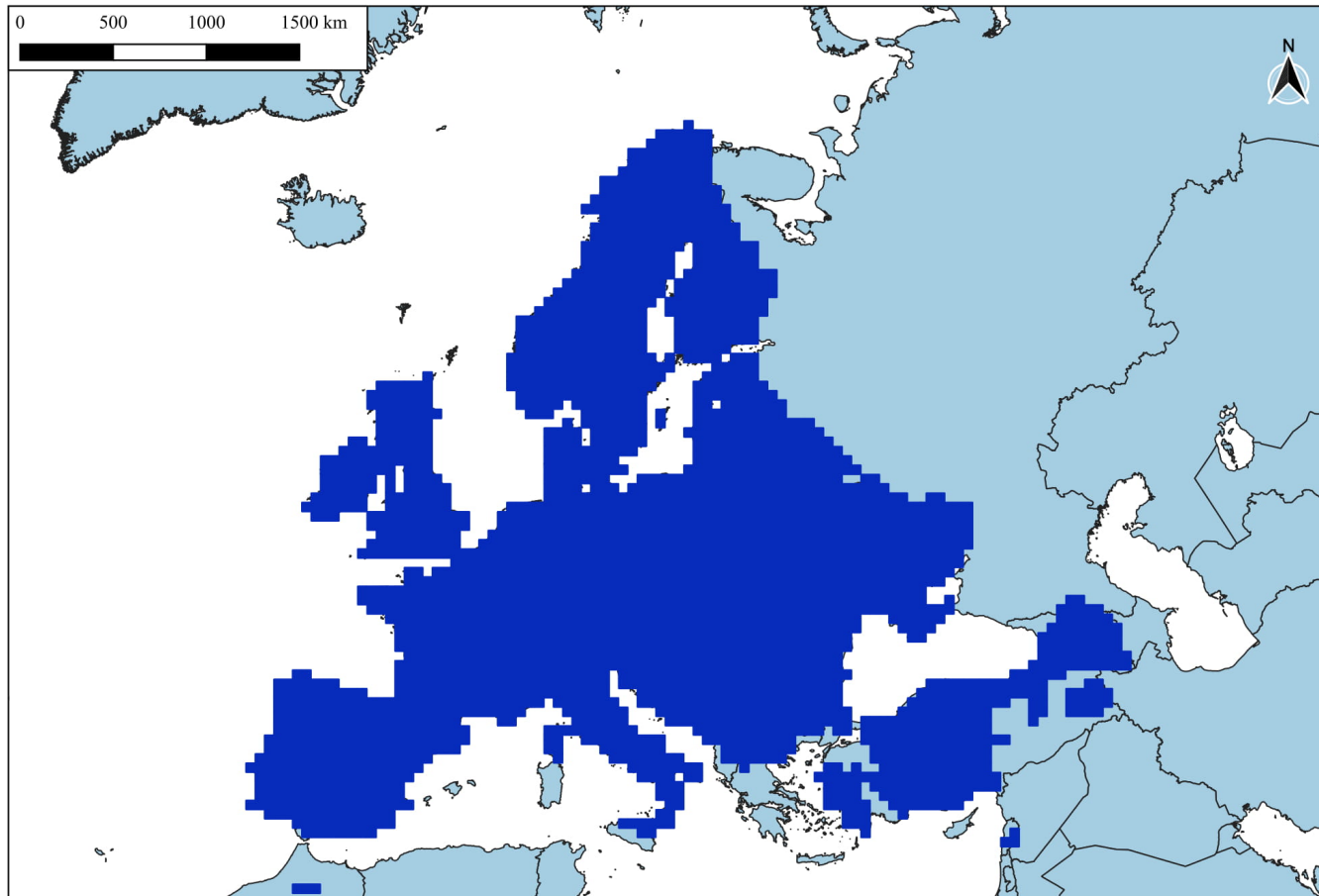
Coenagrion pulchellum



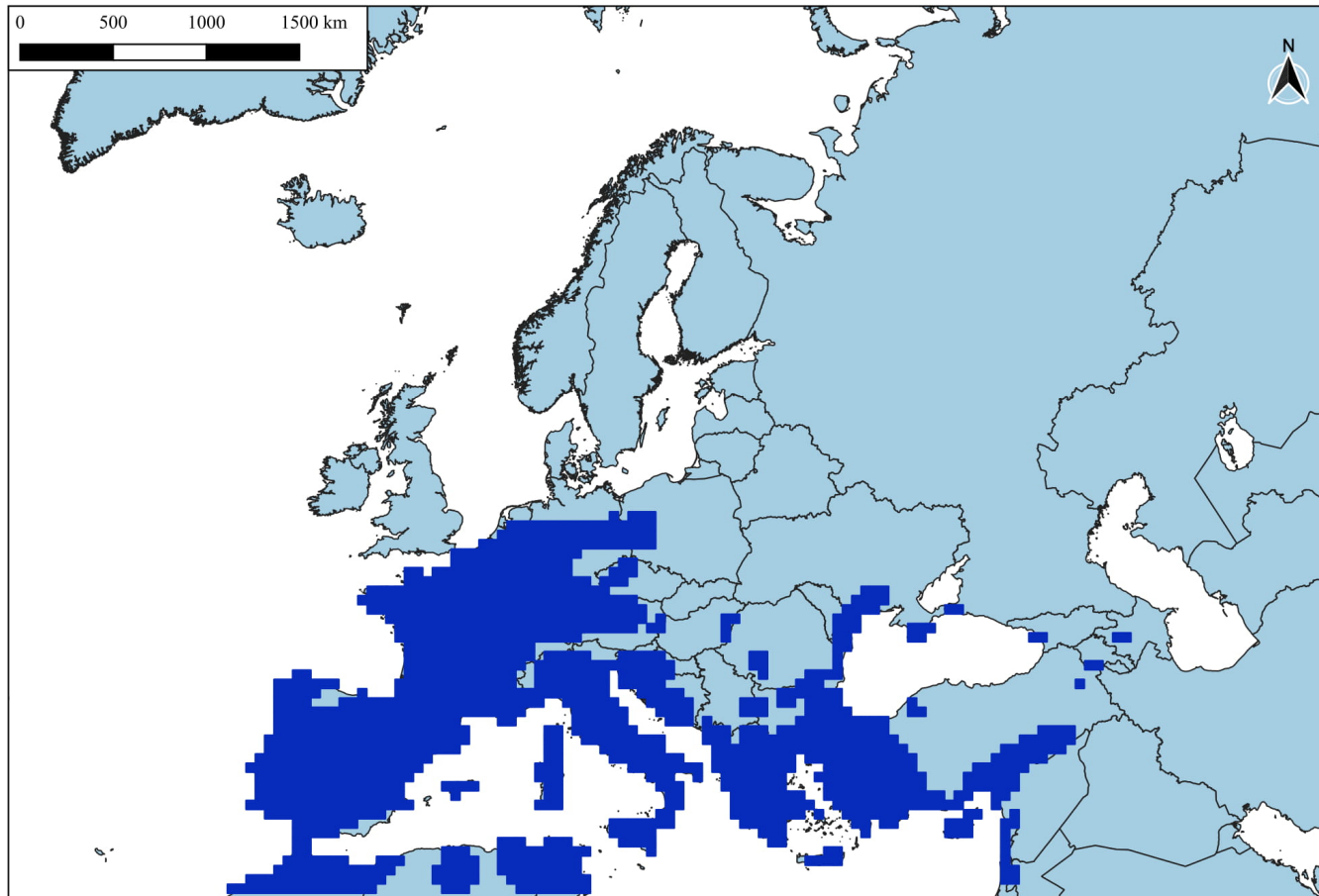
Coenagrion scitulum



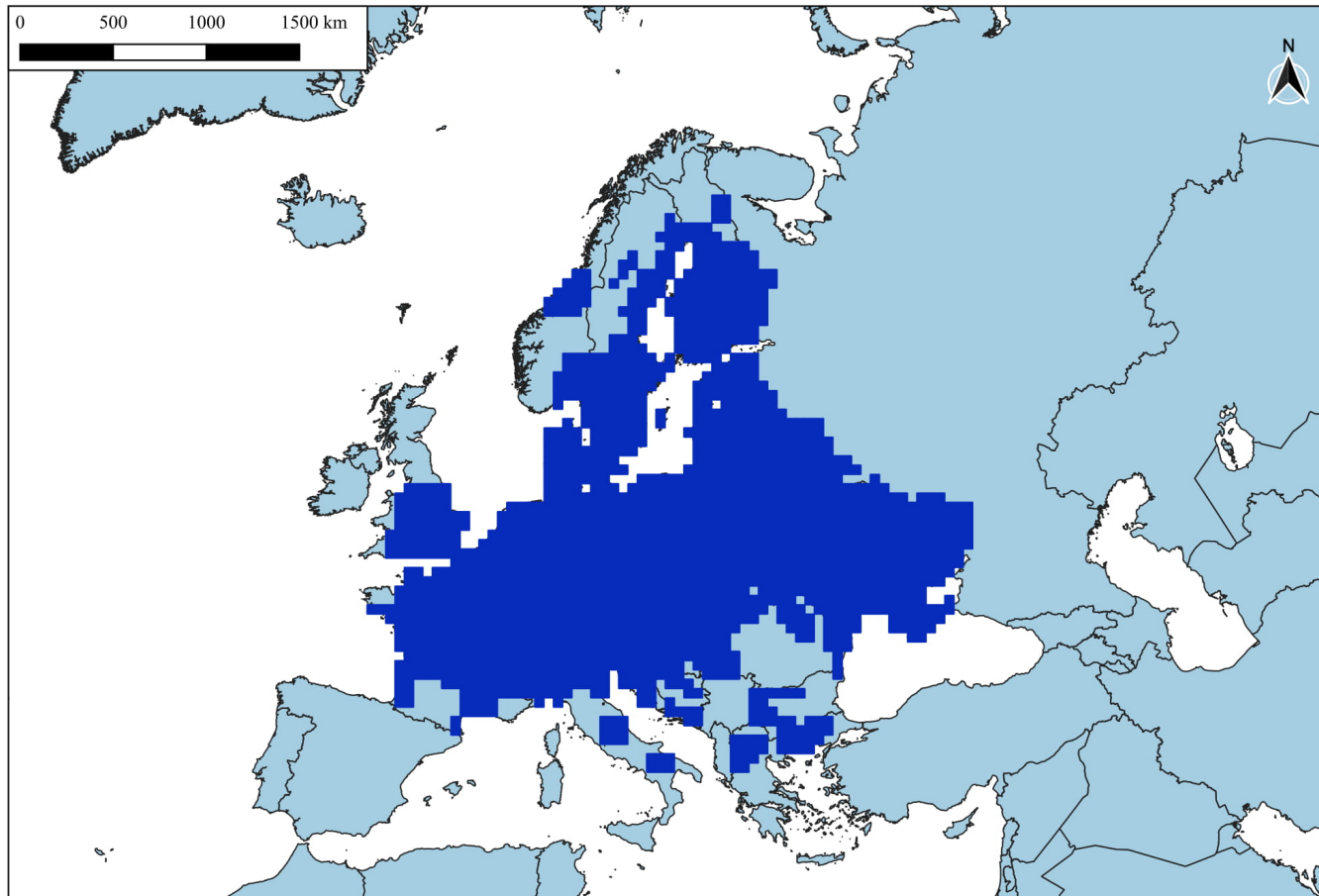
Enallagma cyathigerum



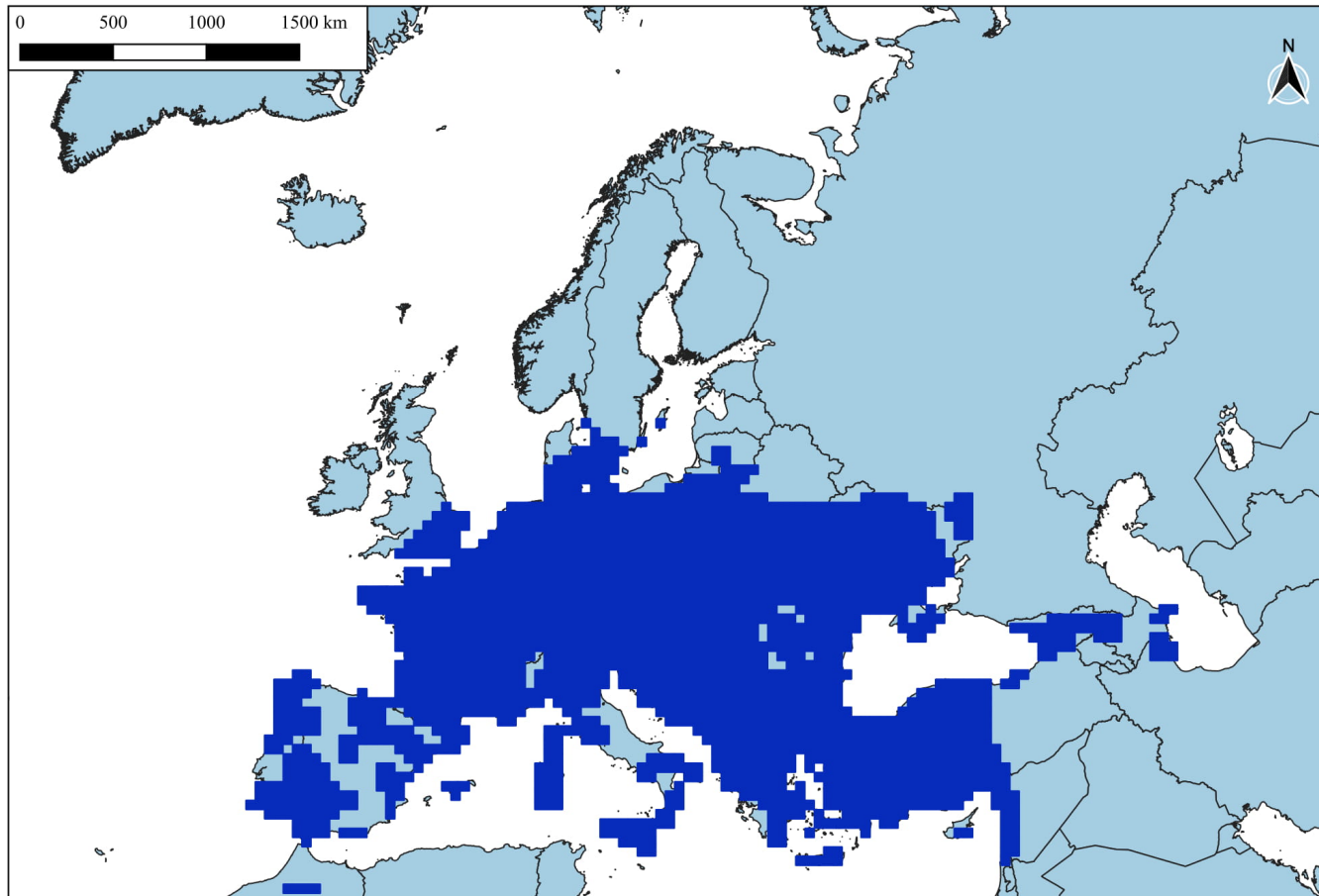
Erythromma lindenii



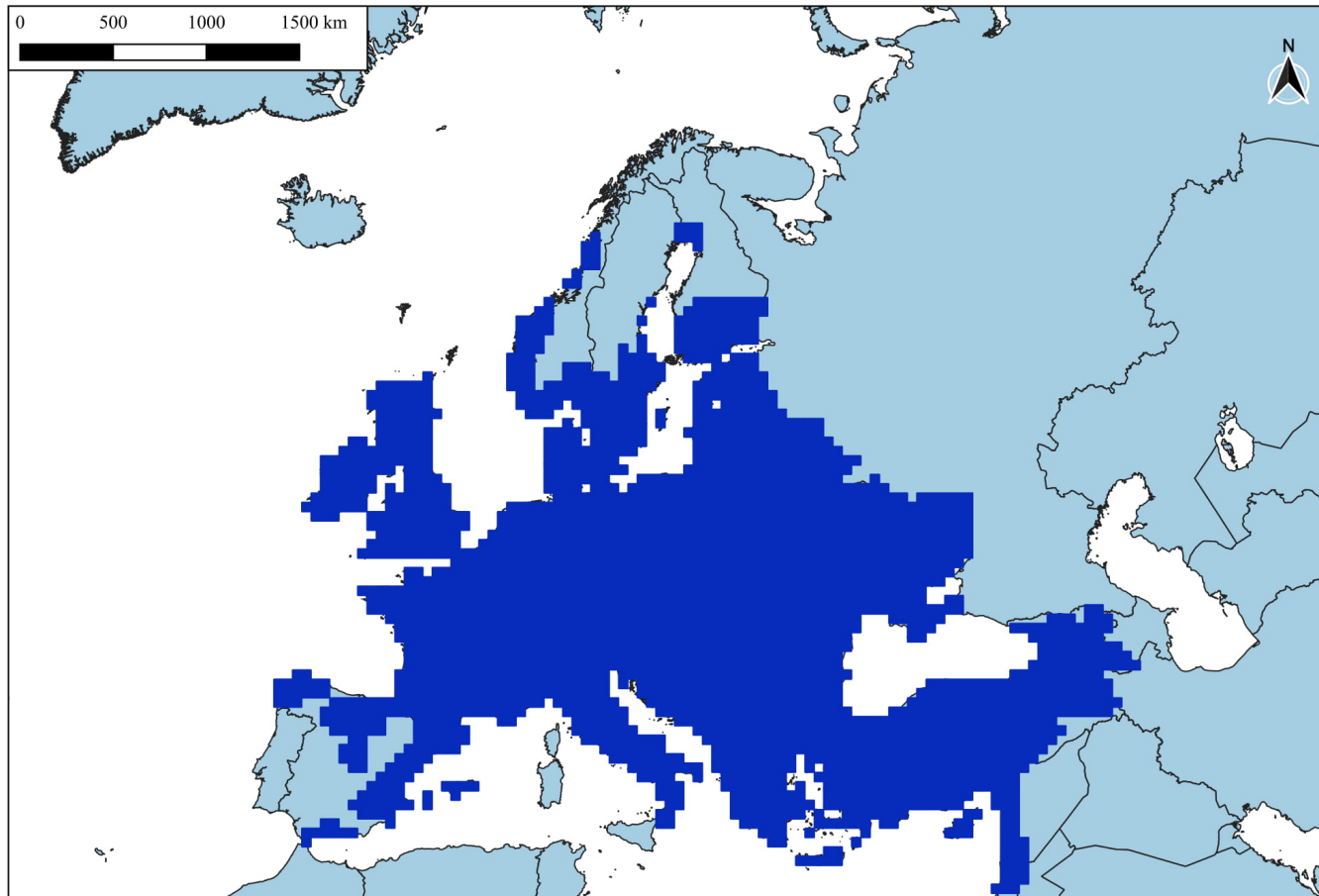
Erythromma najas



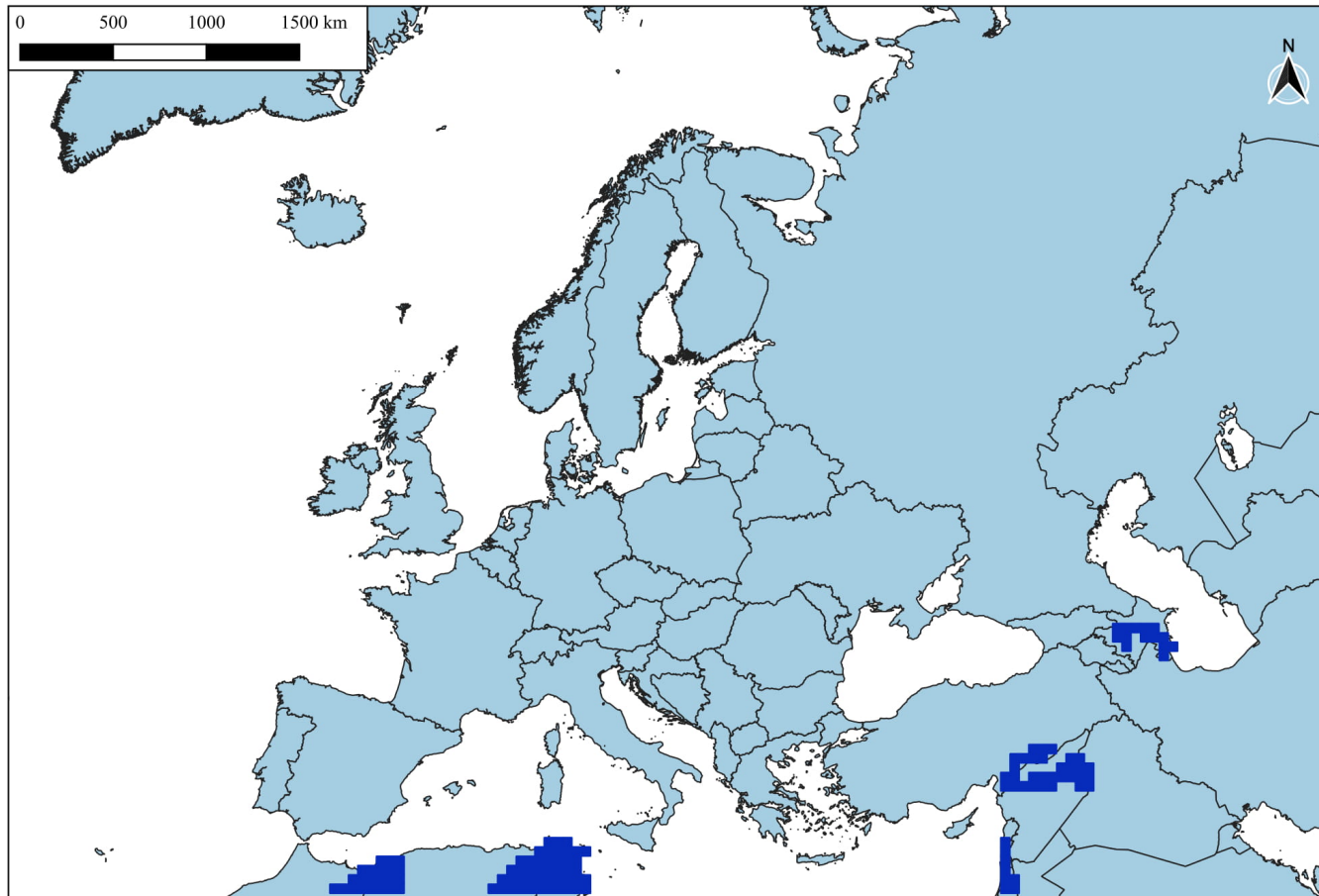
Erythromma viridulum



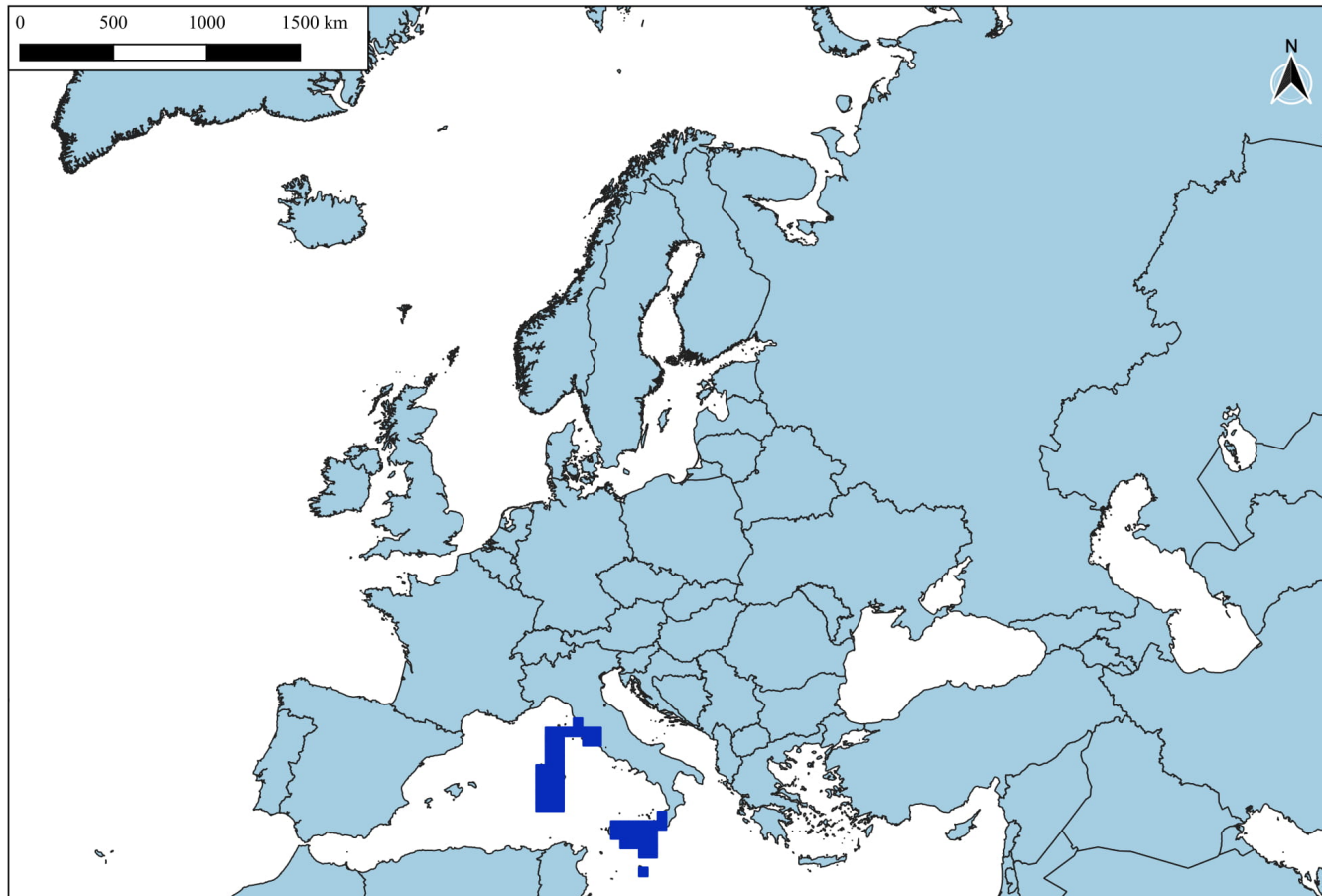
Ischnura elegans



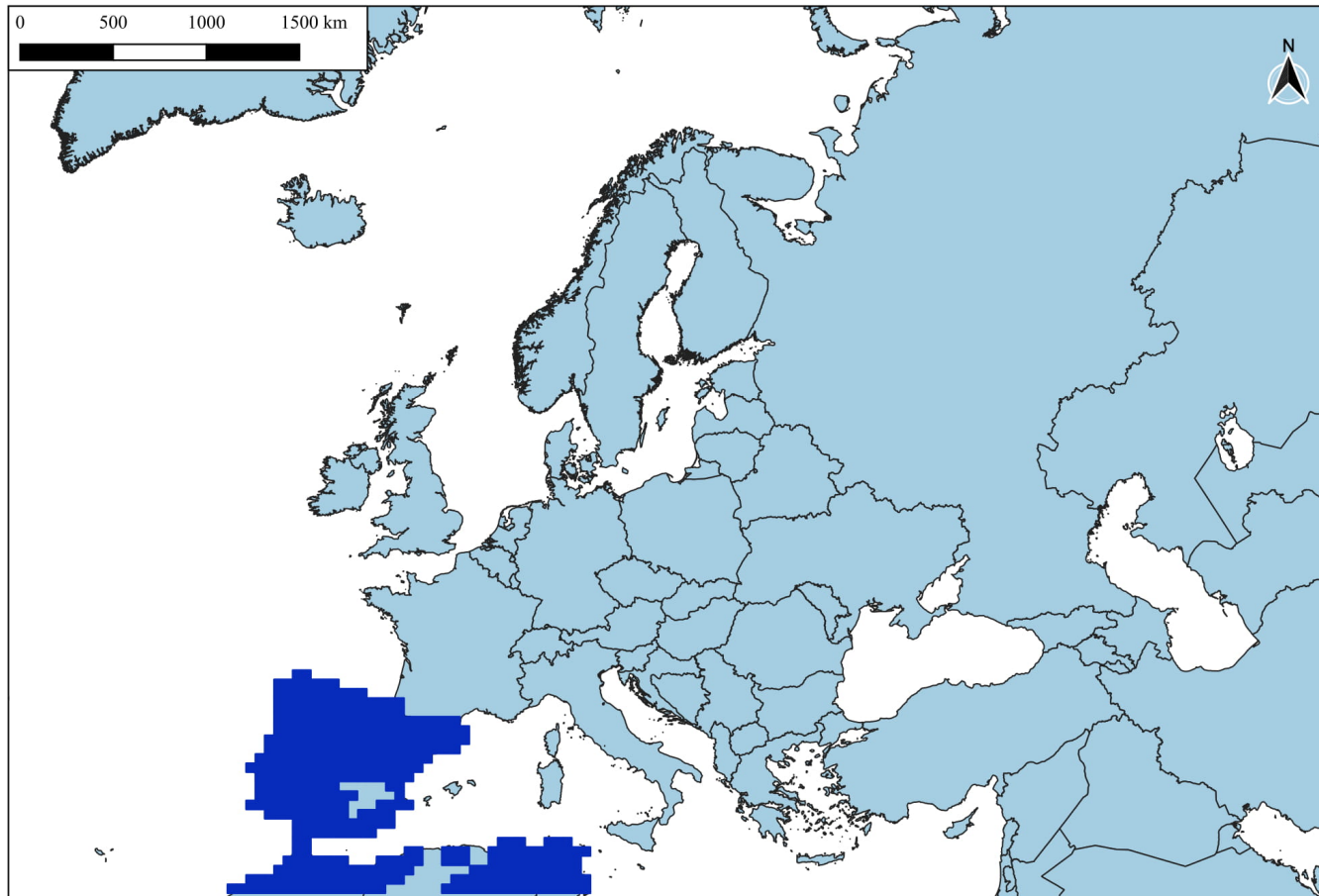
Ischnura fountaineae



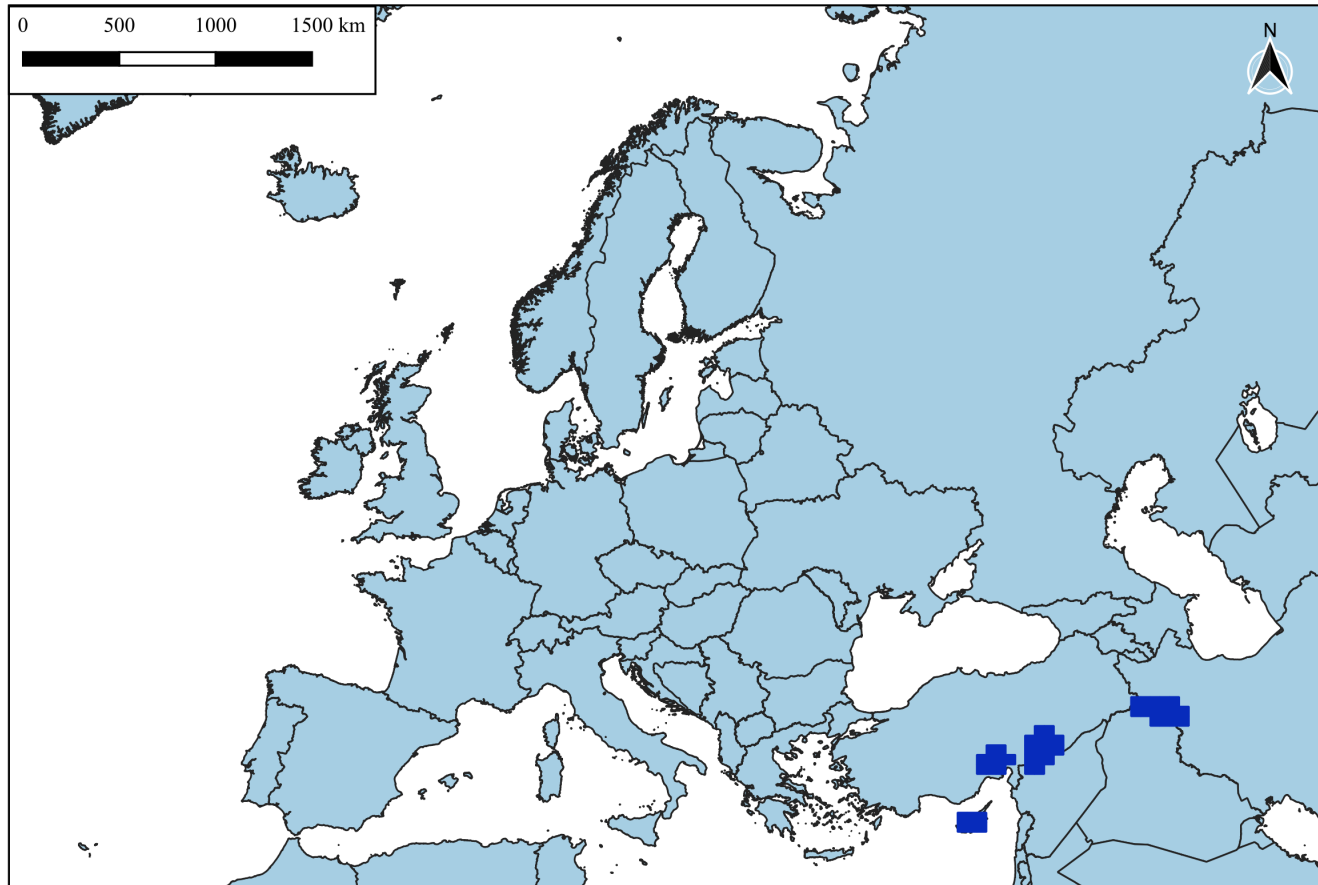
Ischnura genei



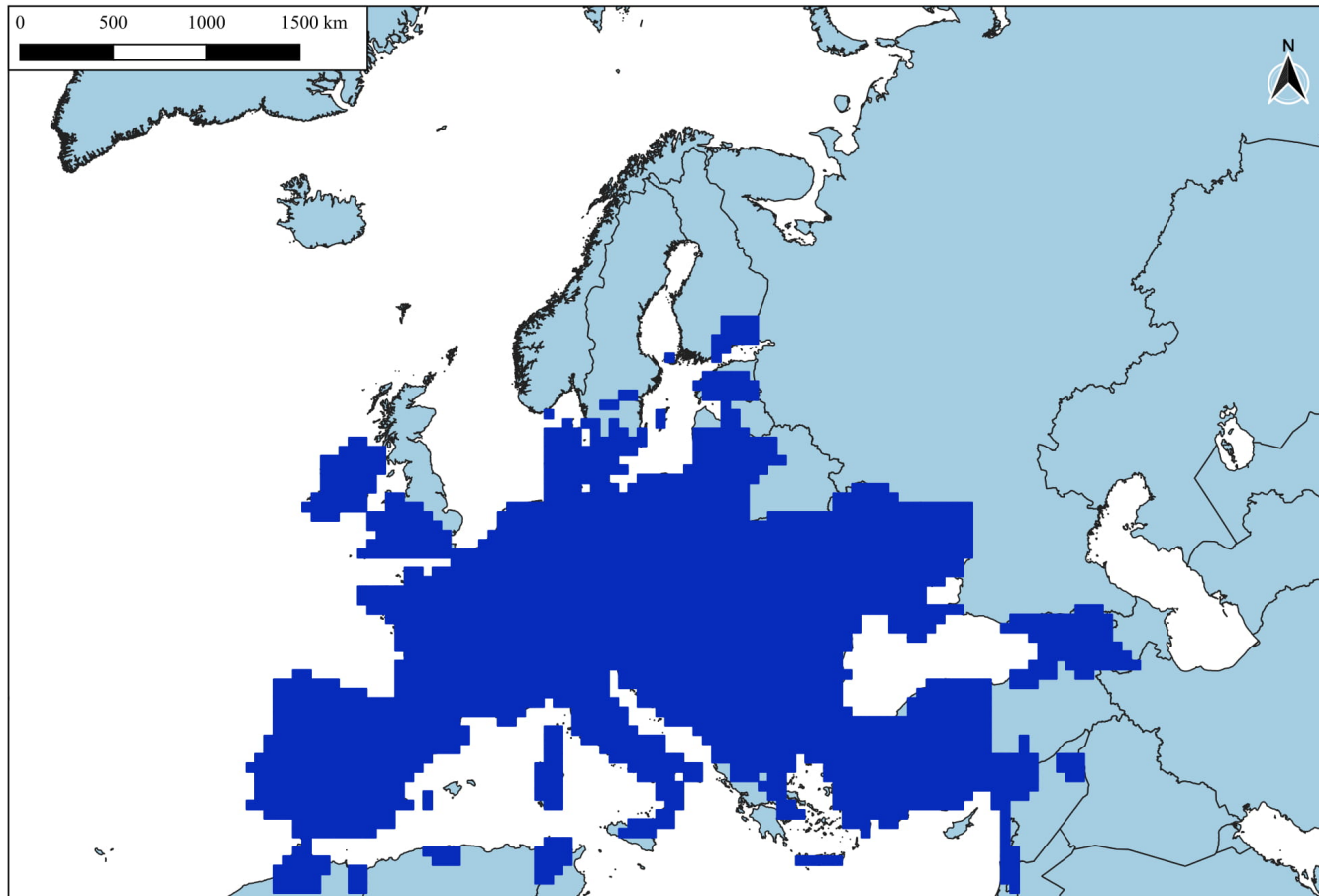
Ischnura graellsii



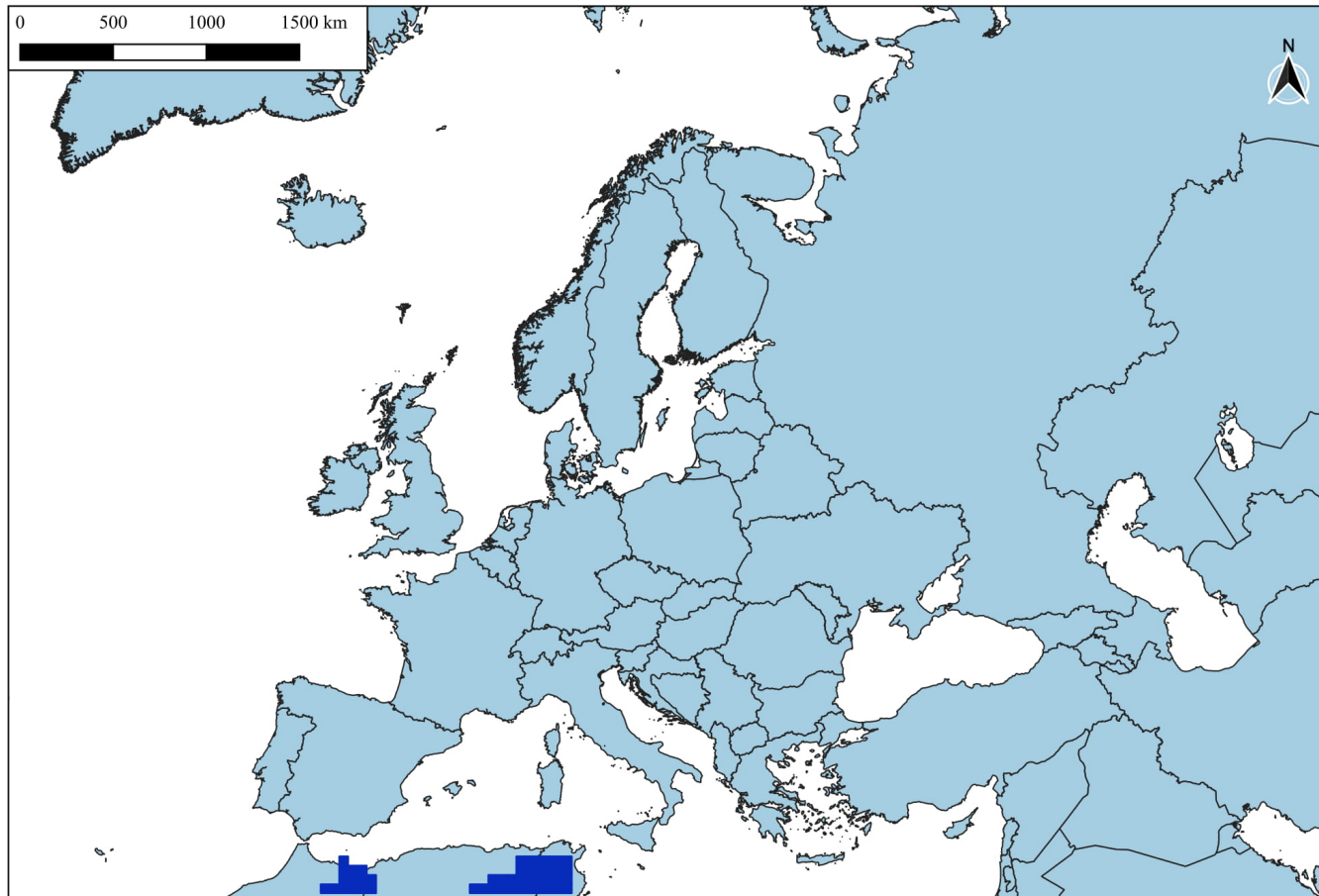
Ischnura intermedia



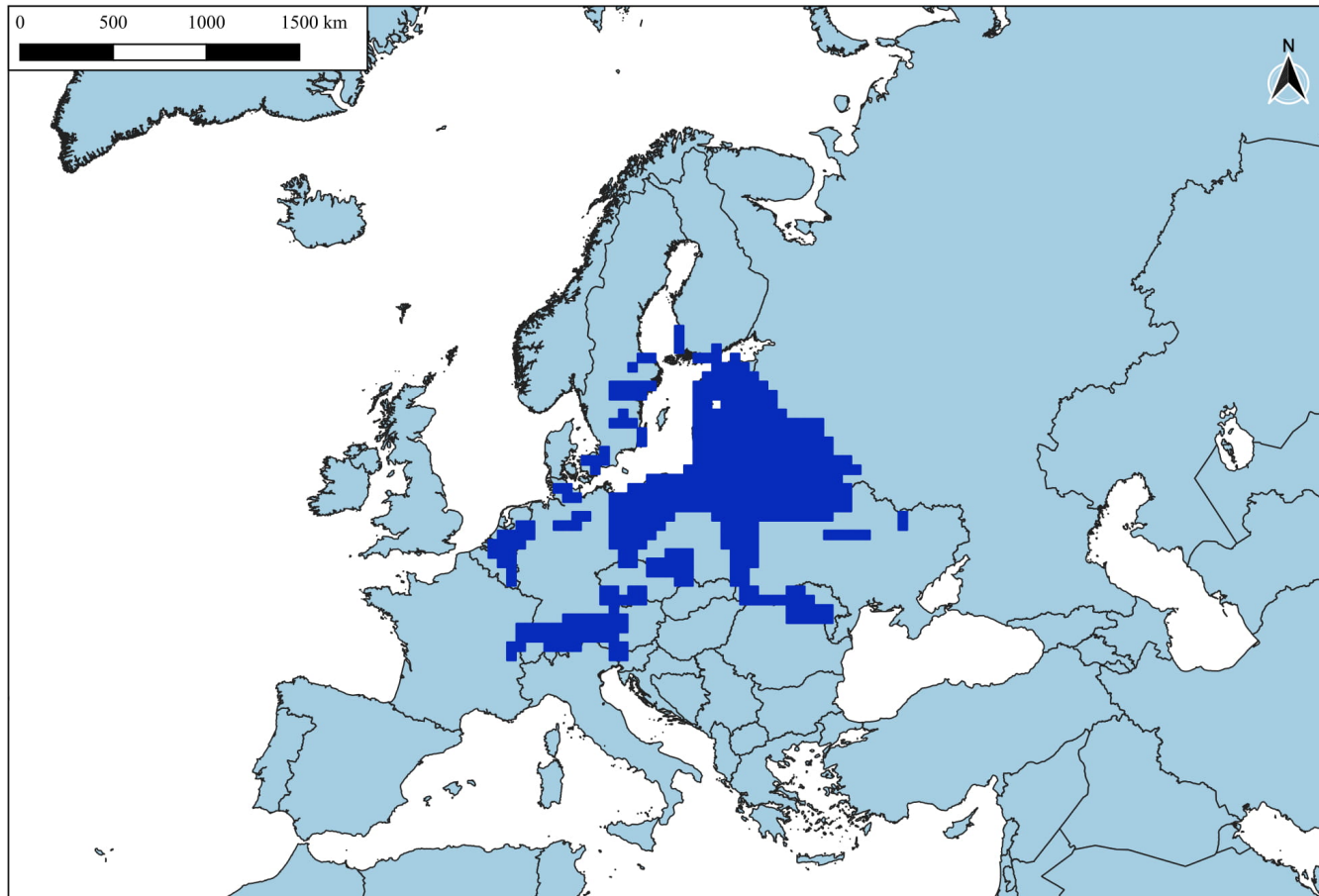
Ischnura pumilio



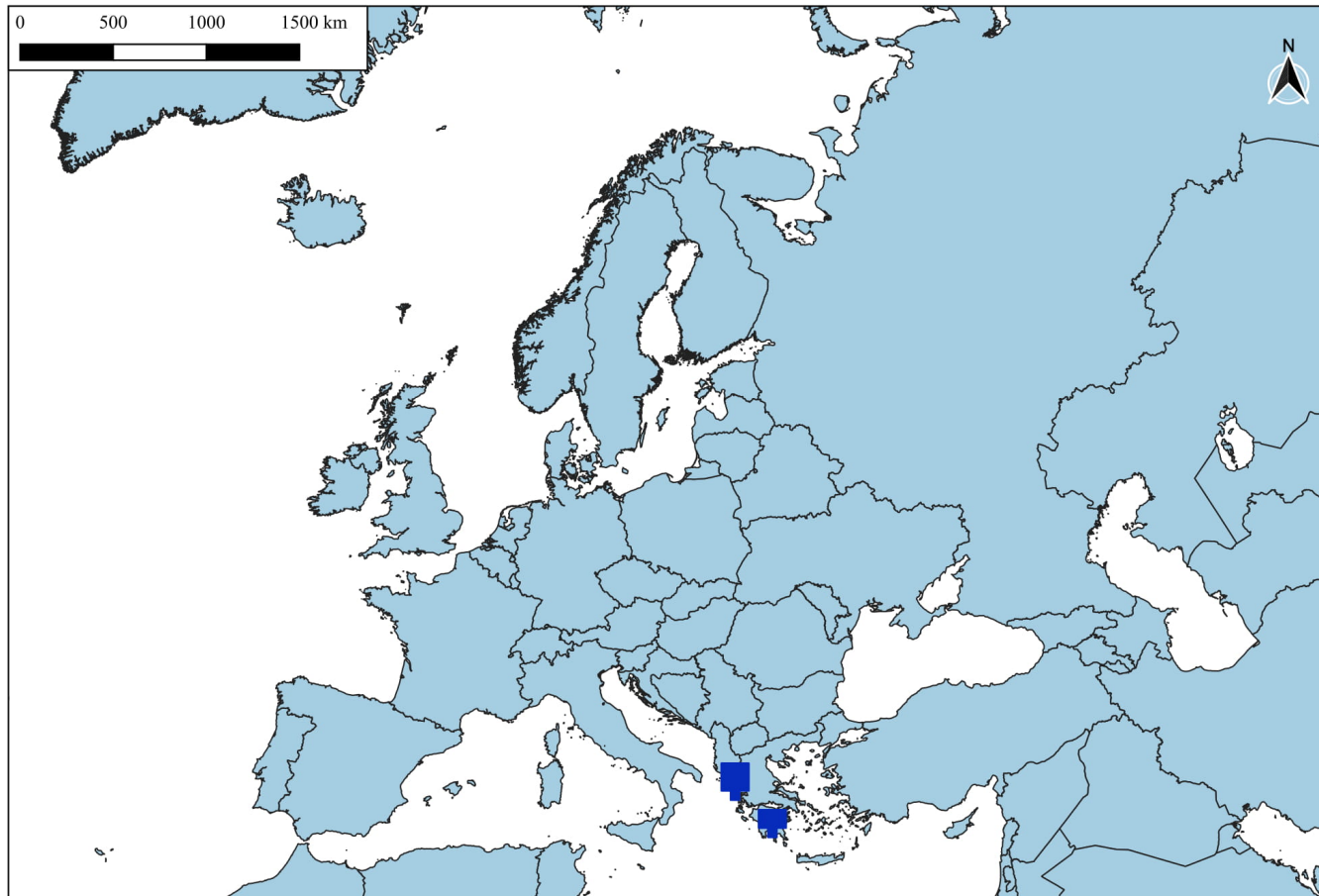
Ischnura saharensis



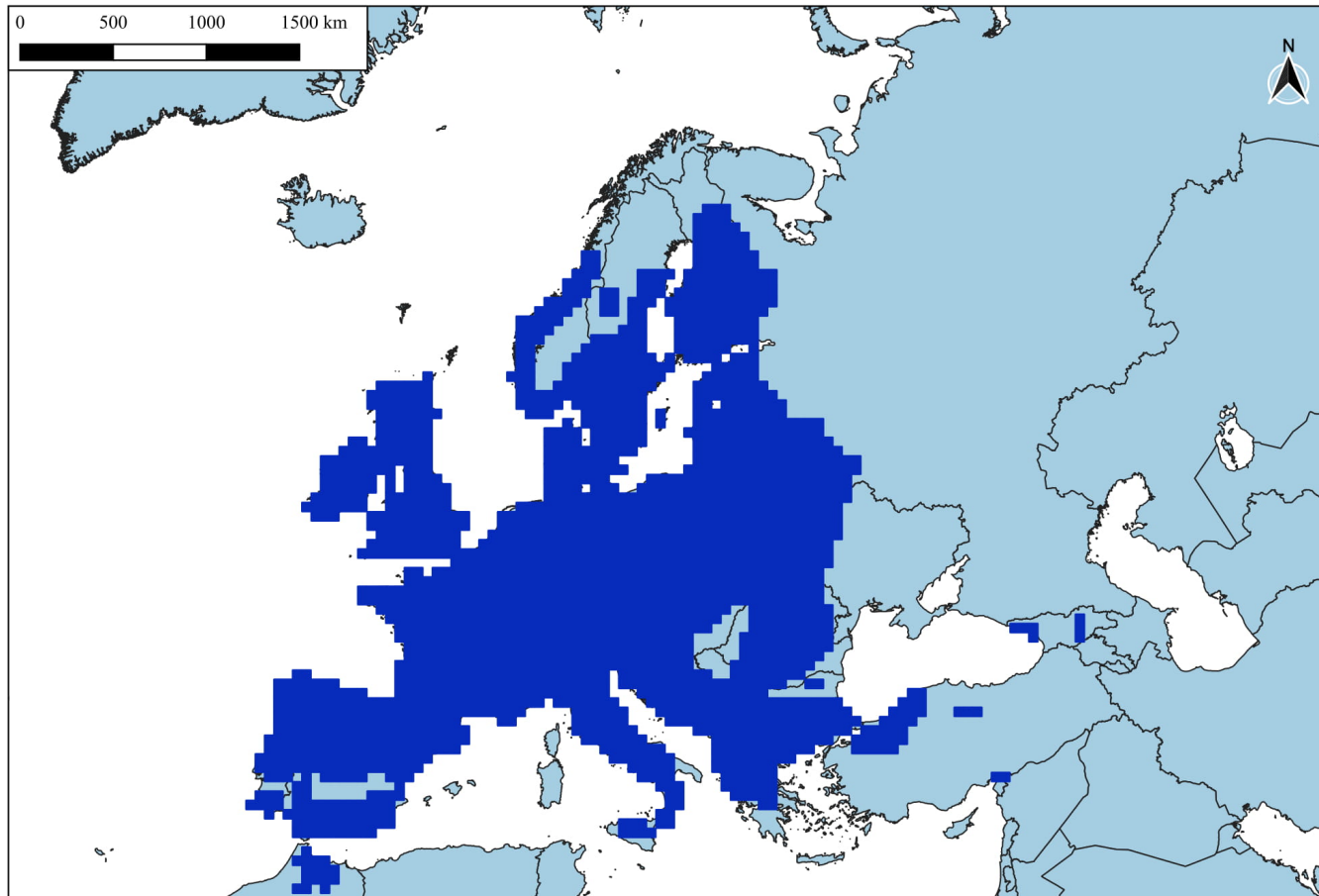
Nehalennia speciosa



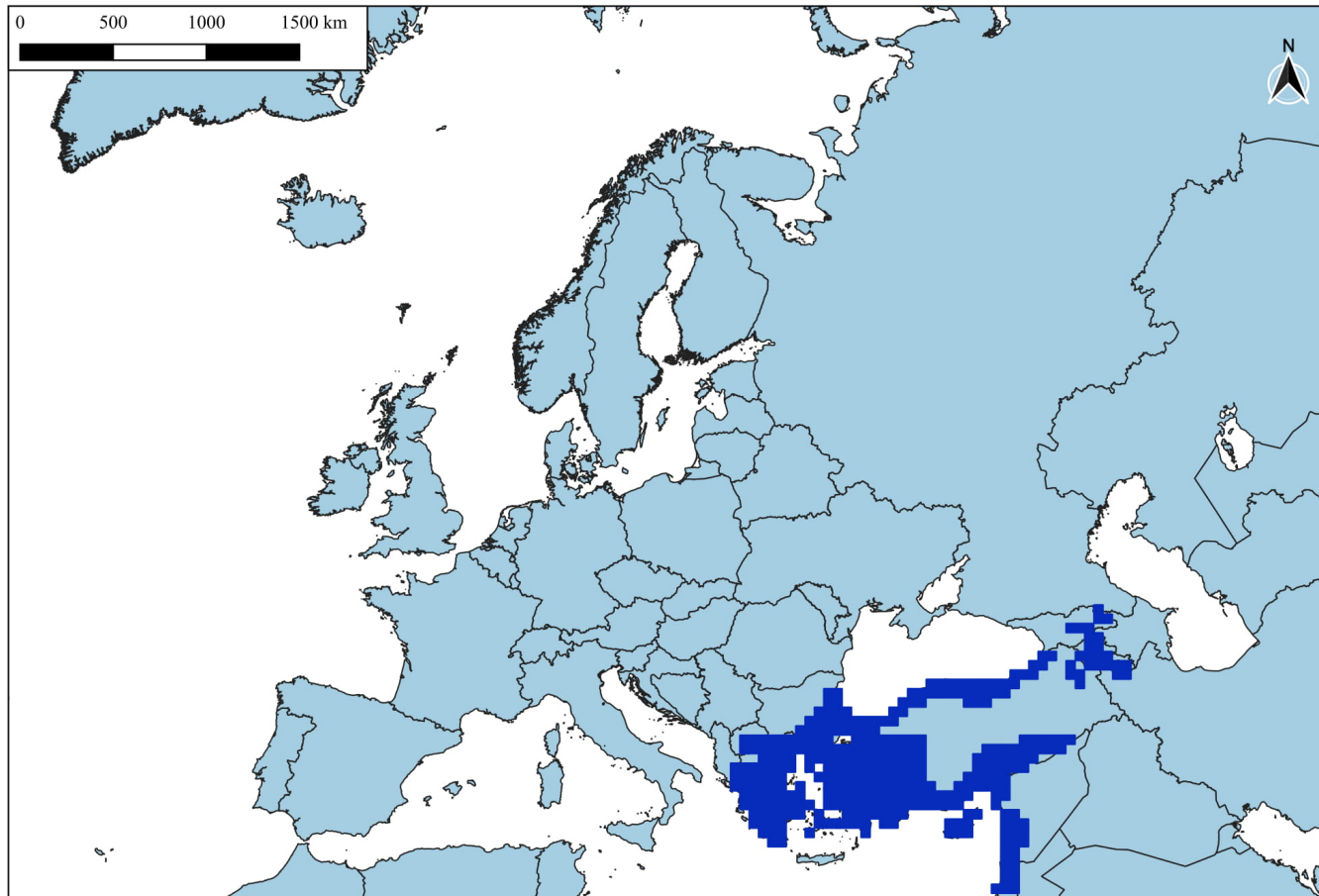
Pyrrhosoma elisabethae



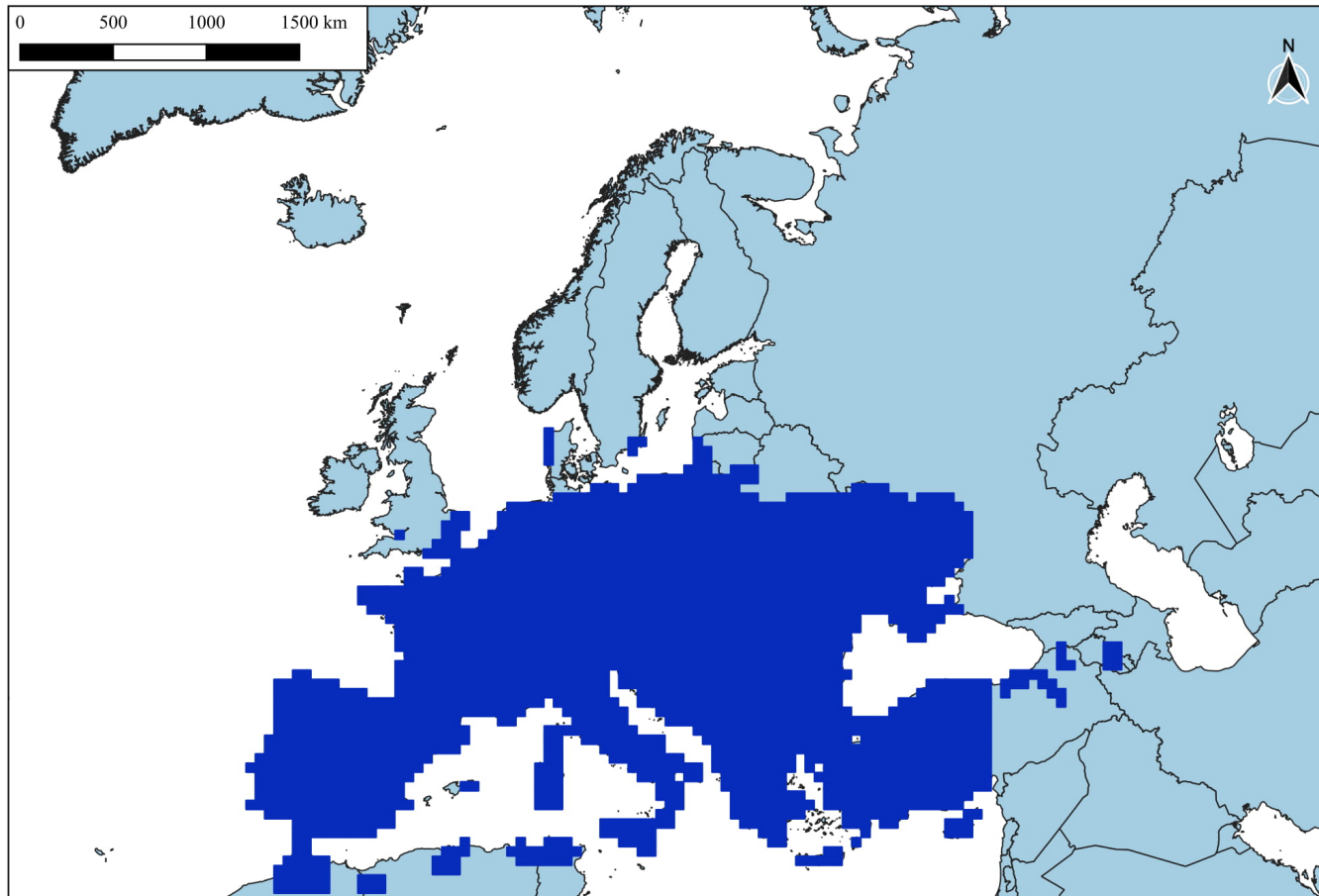
Pyrrhosoma nymphula



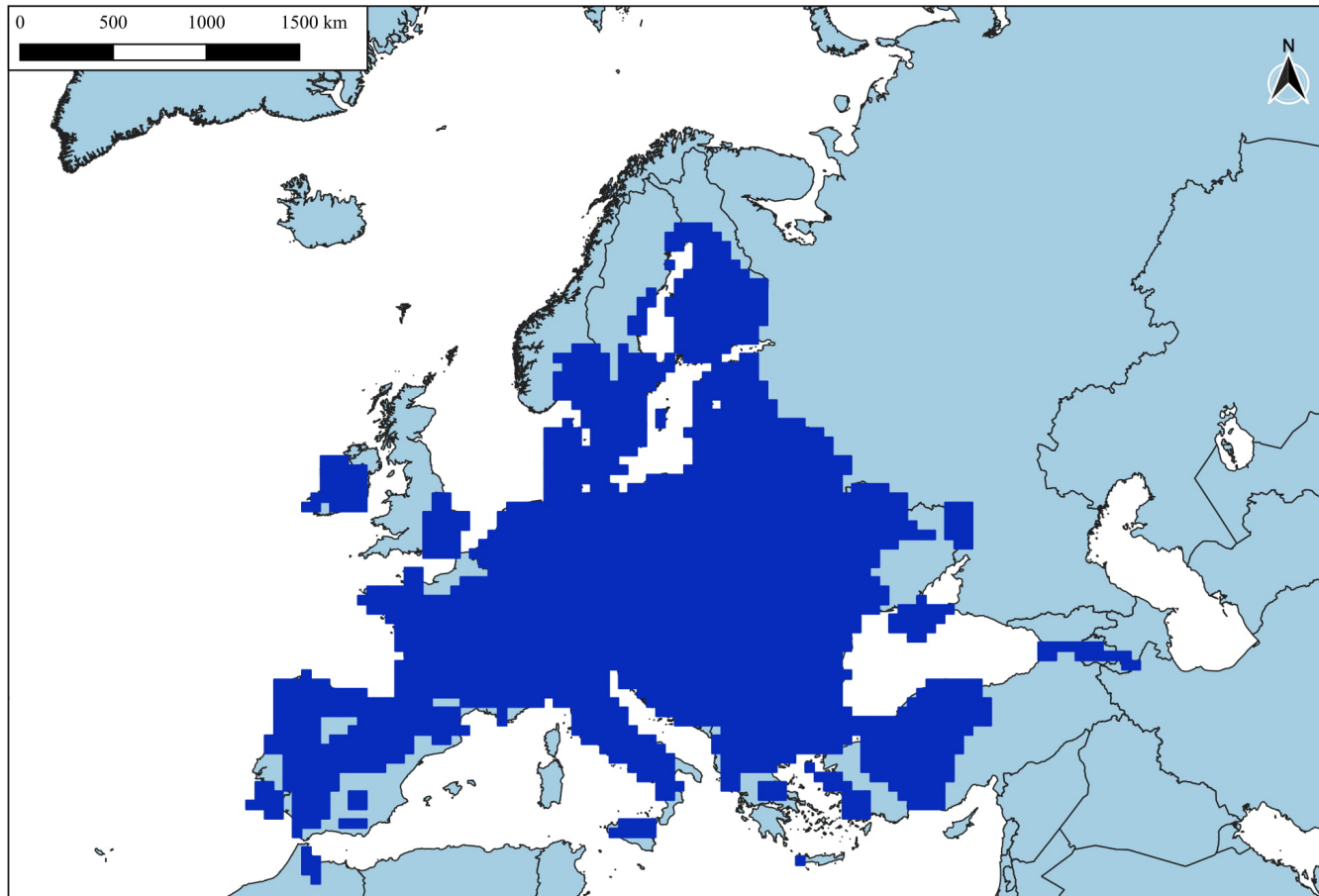
Epallage fatime



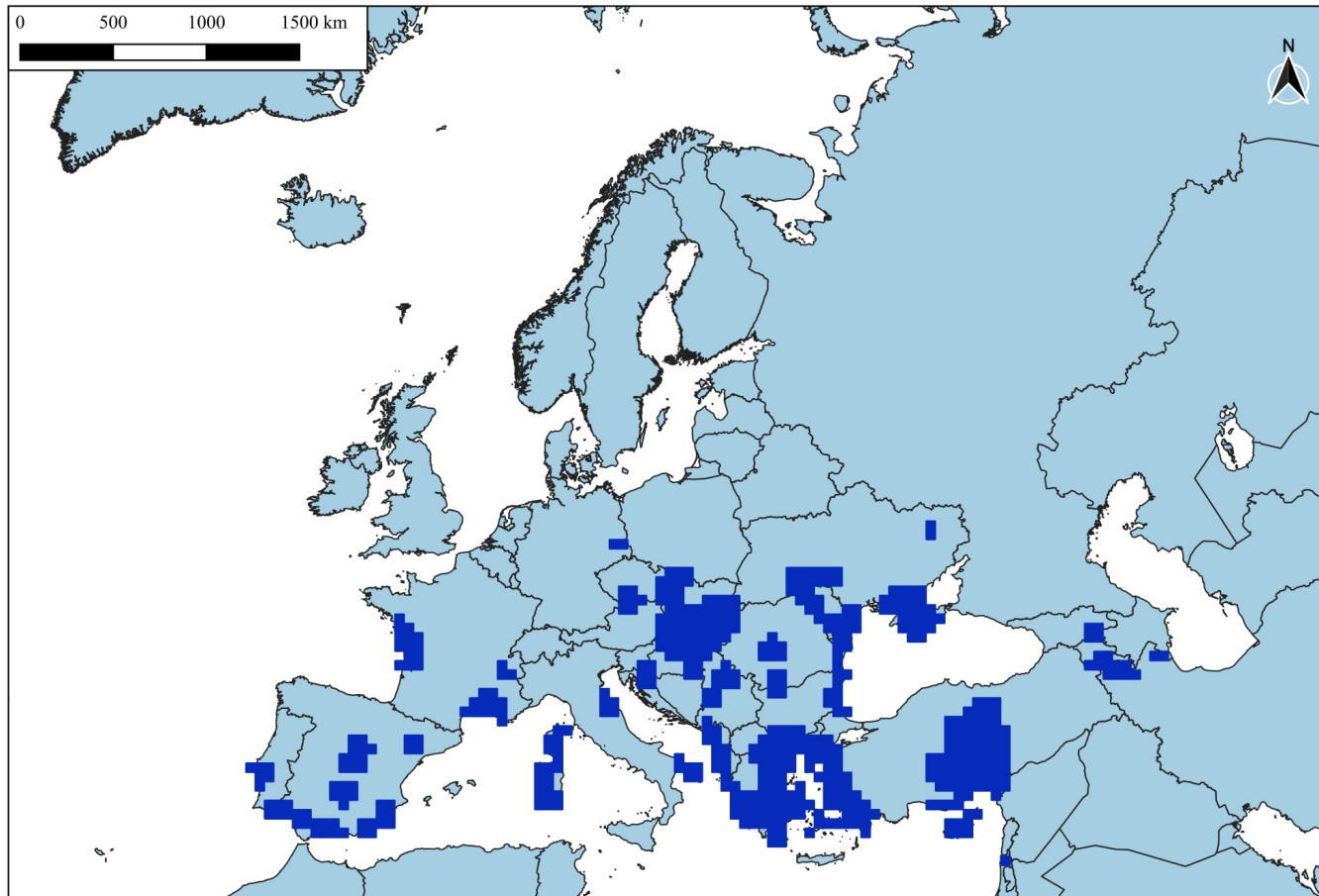
Lestes barbarus



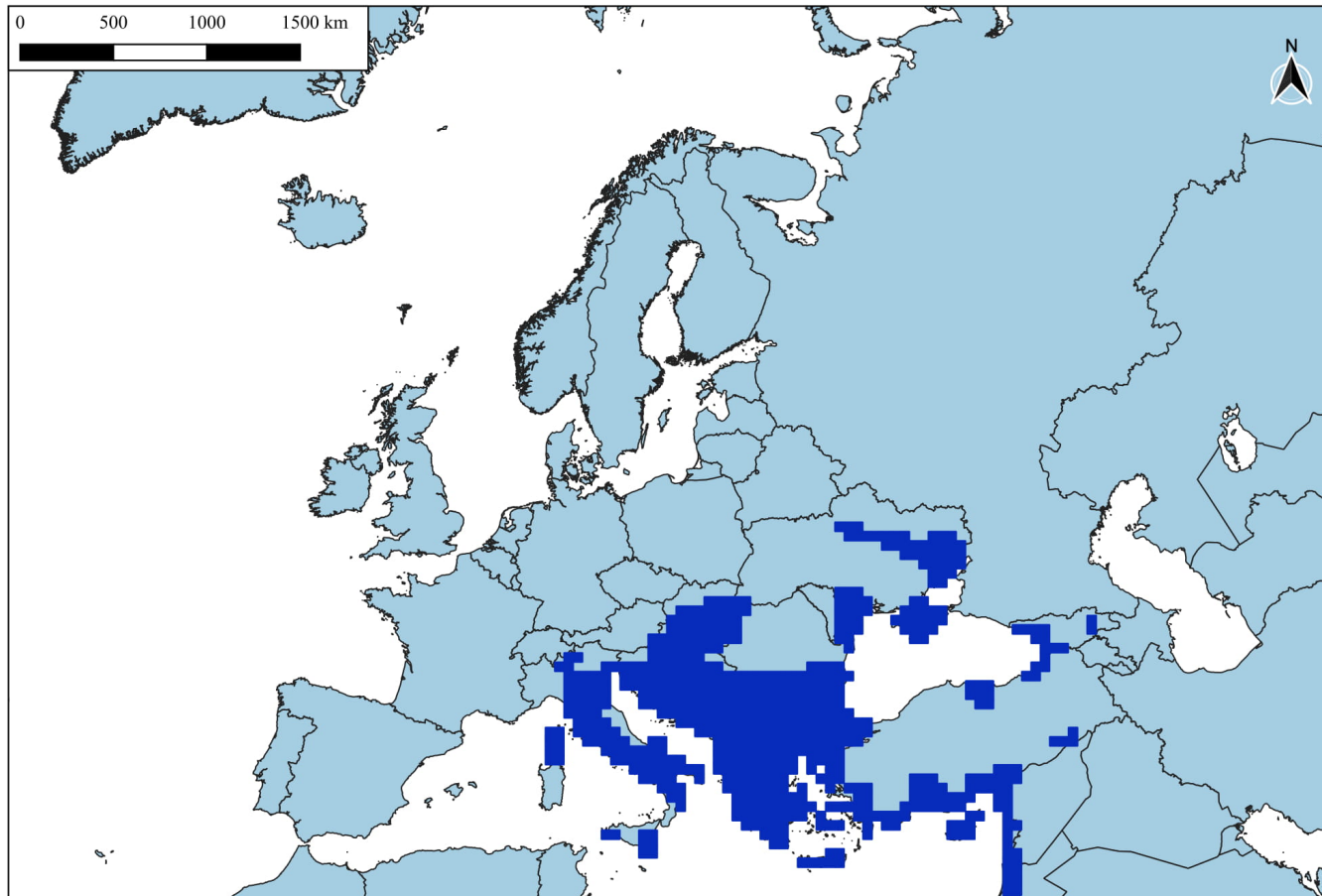
Lestes dryas



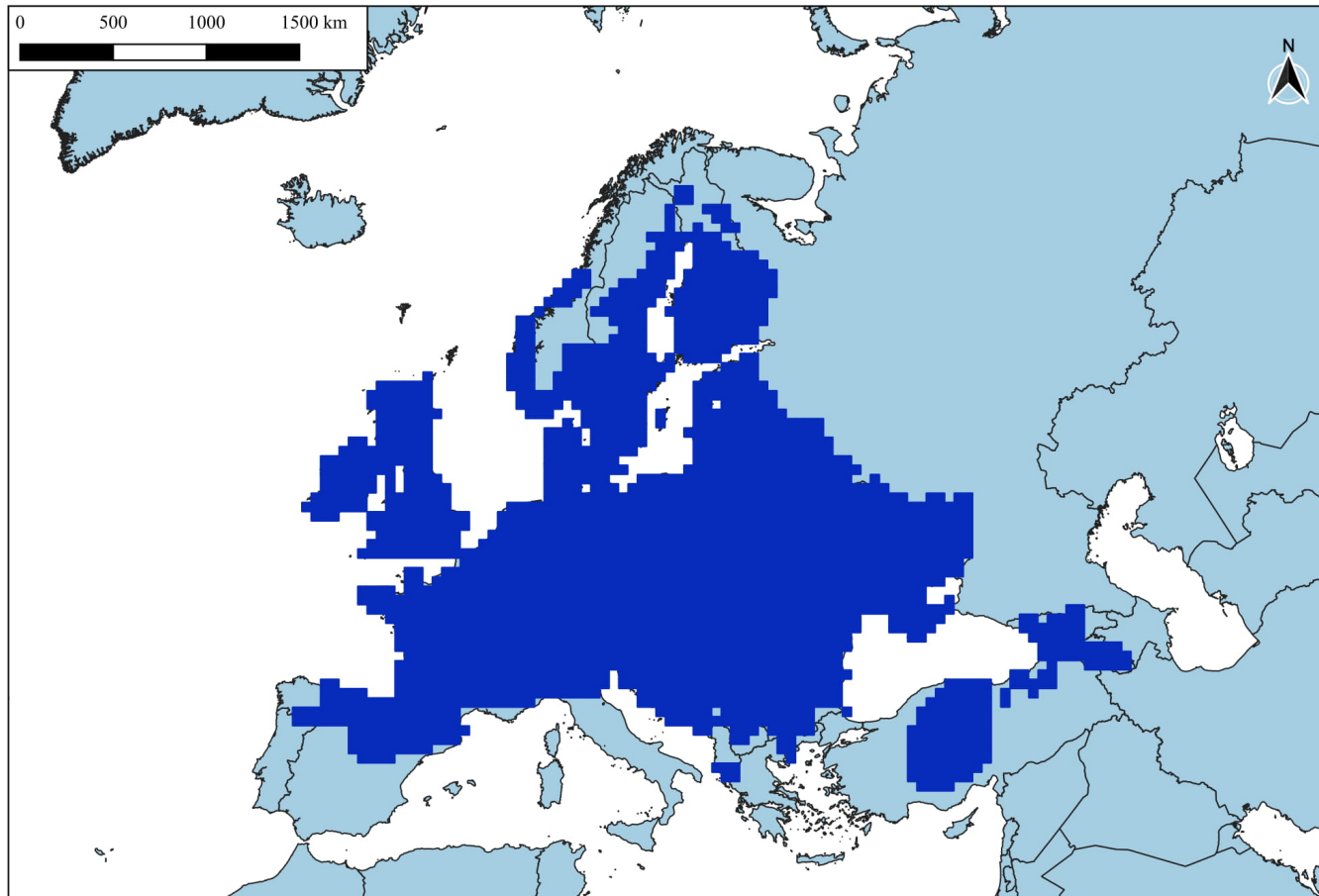
Lestes macrostigma



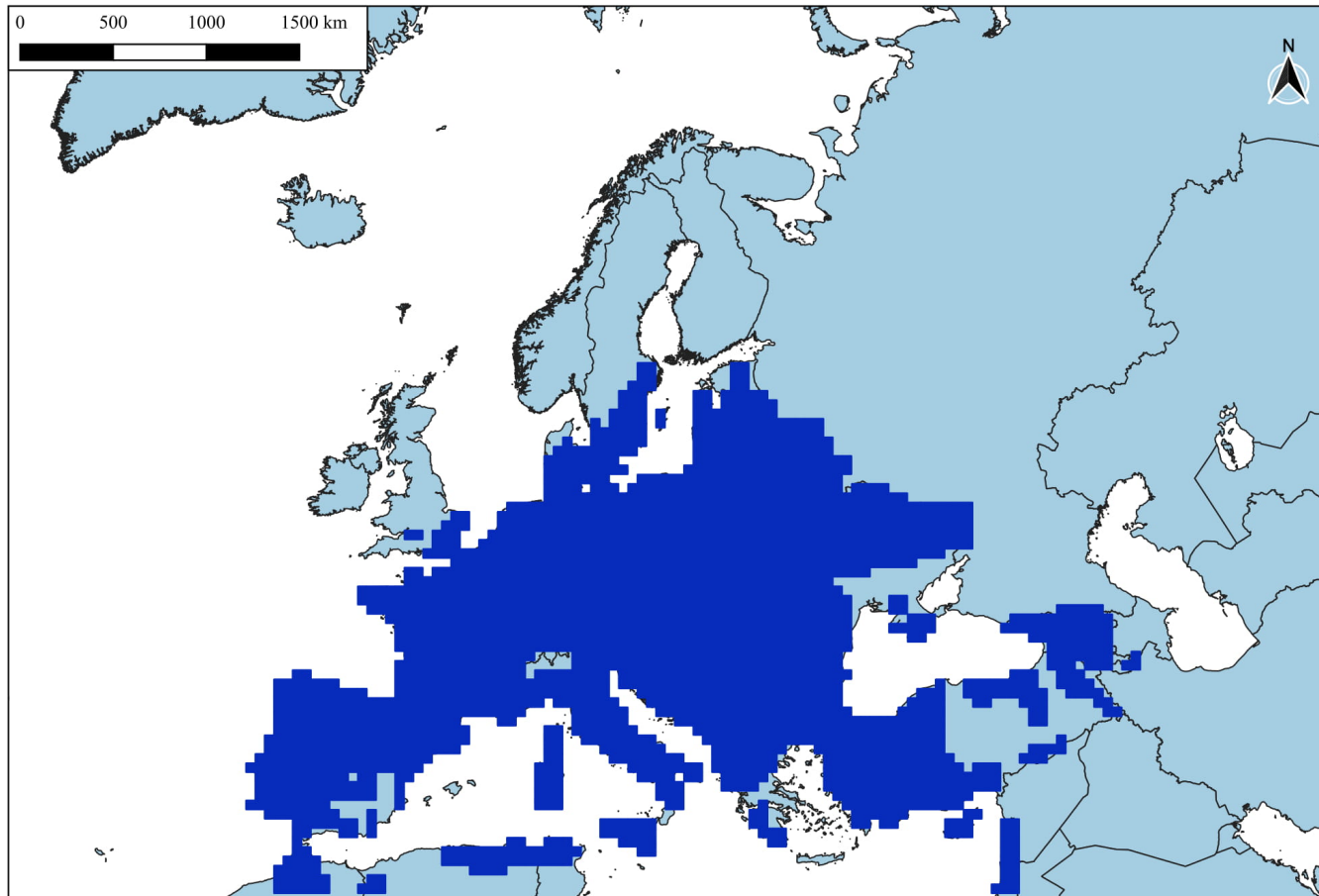
Lestes parvidens



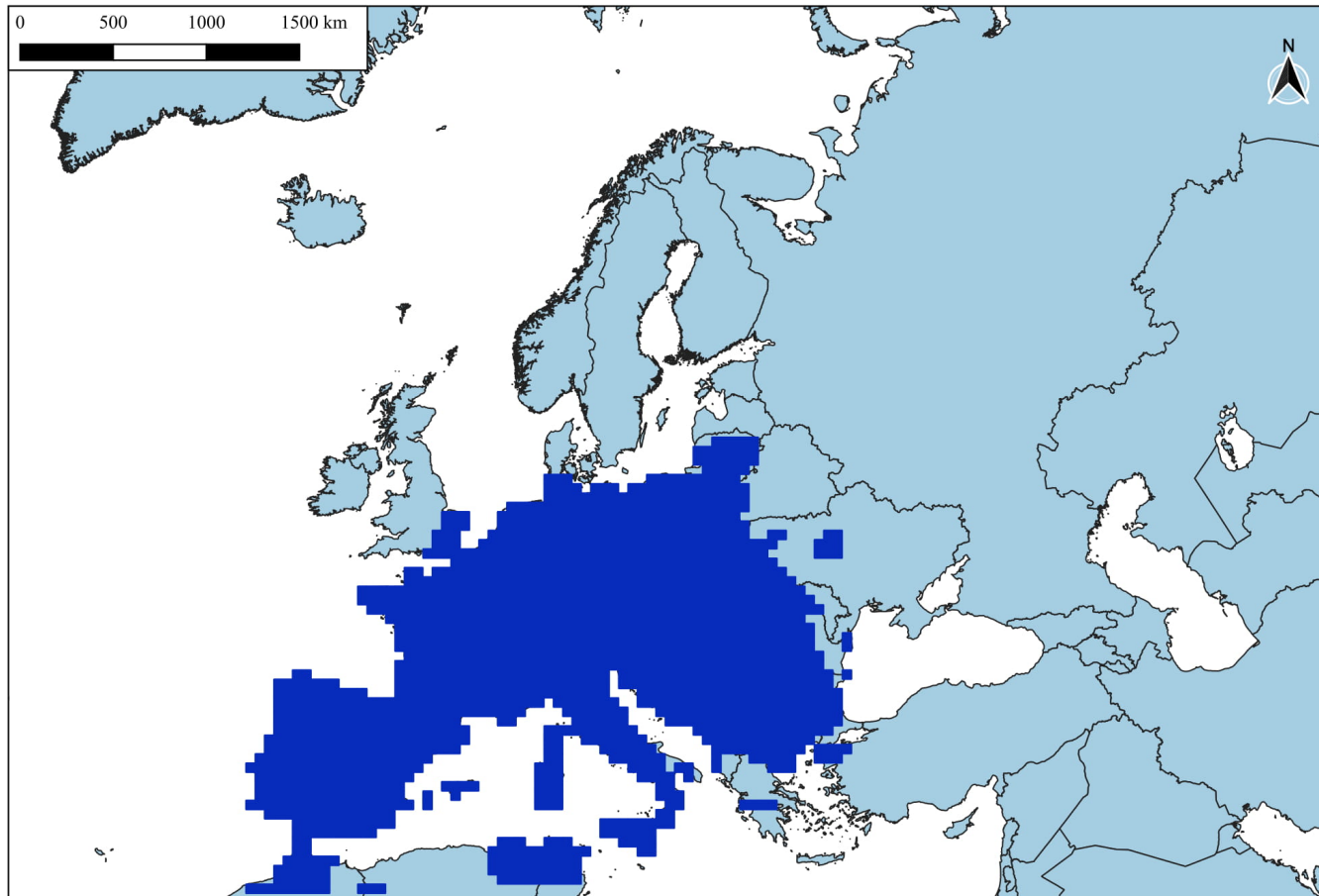
Lestes sponsa



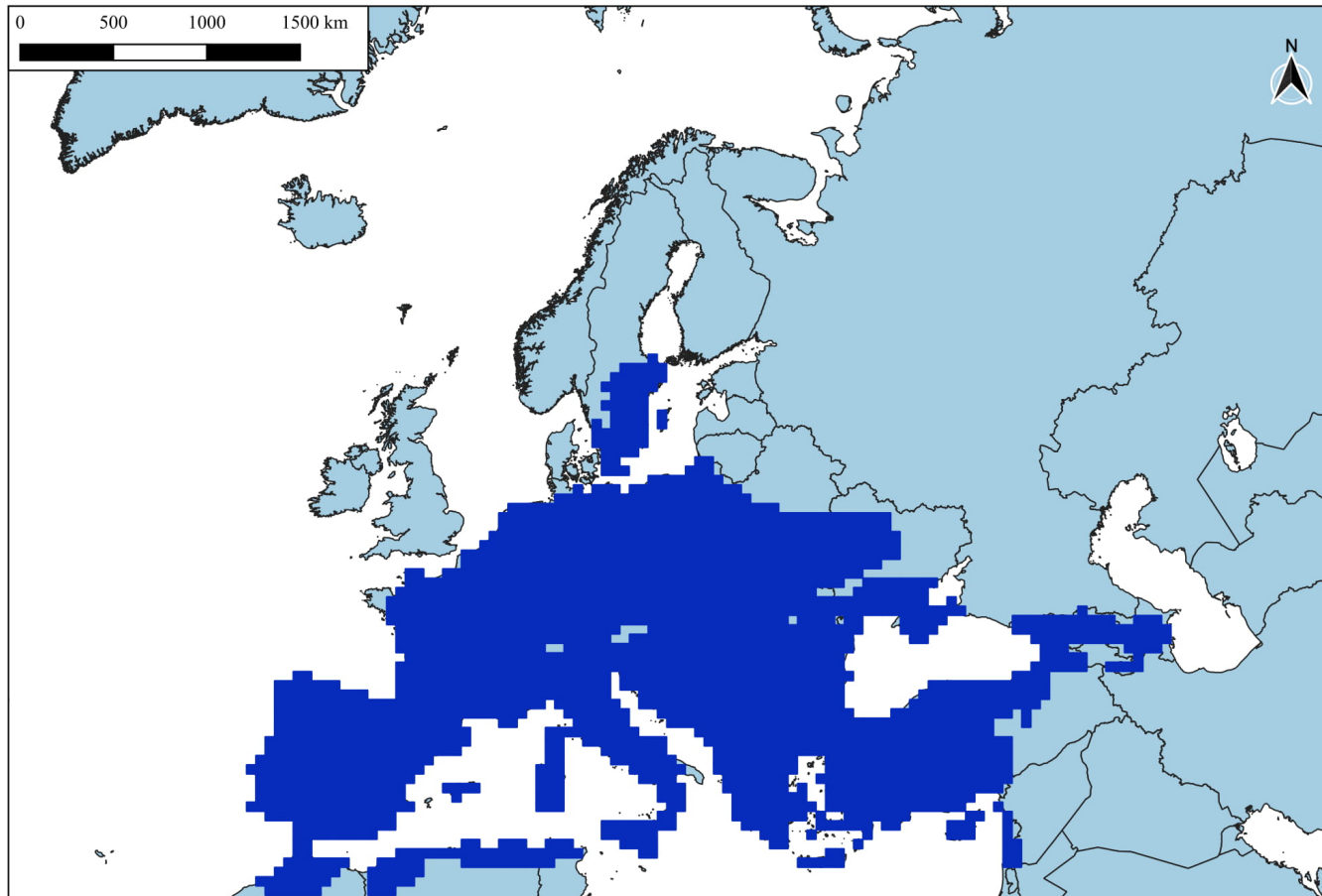
Lestes virens



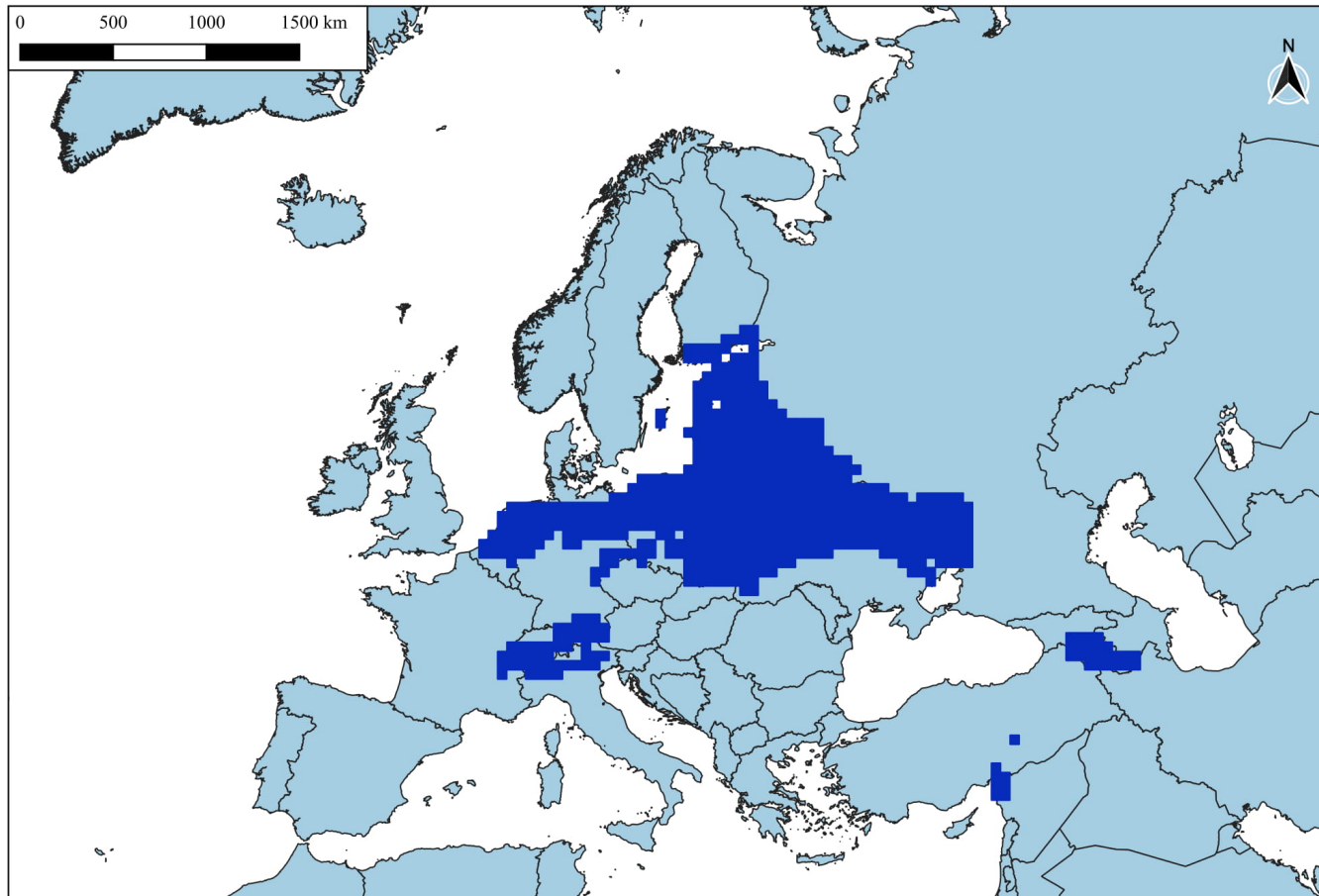
Lestes viridis



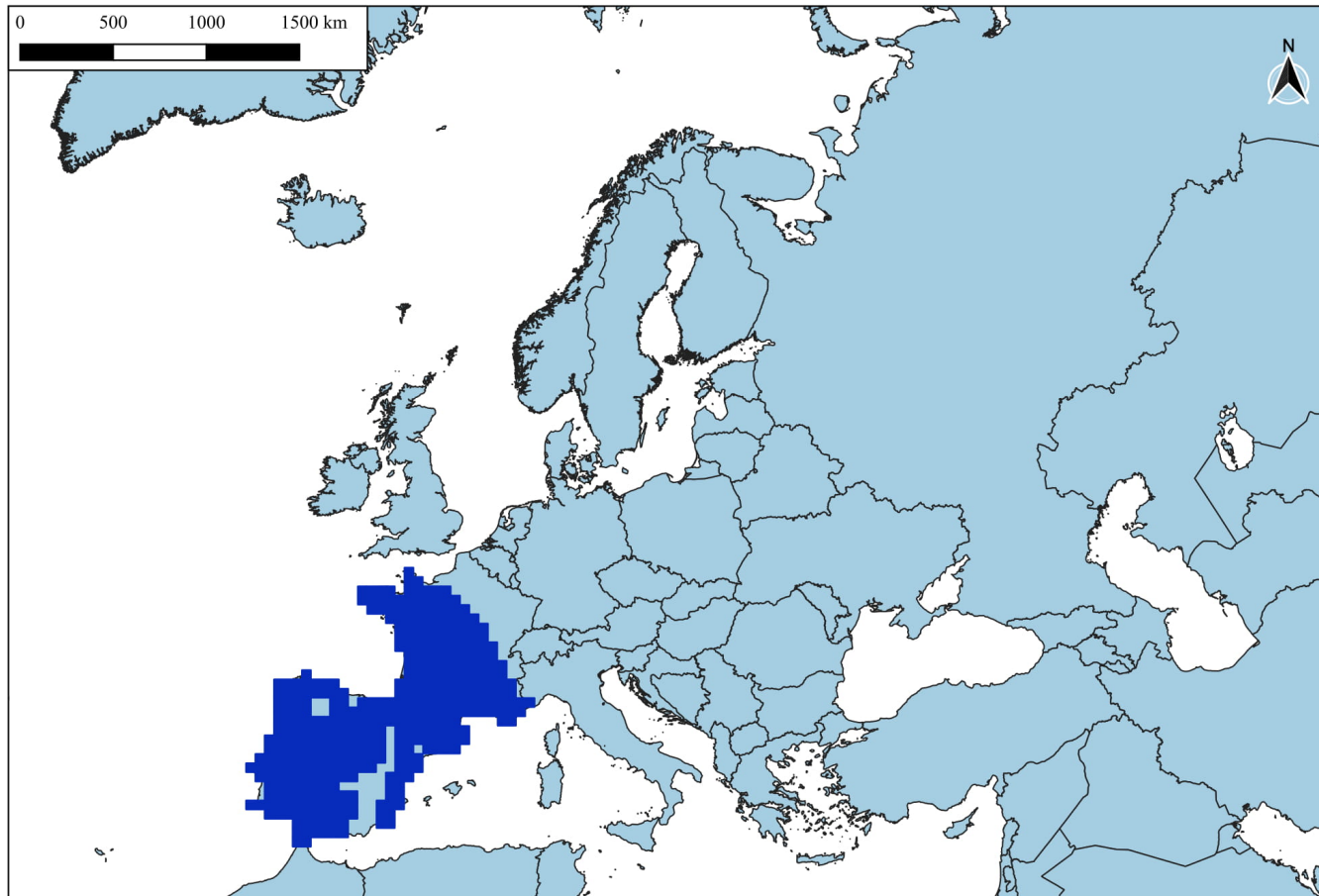
Sympecma fusca



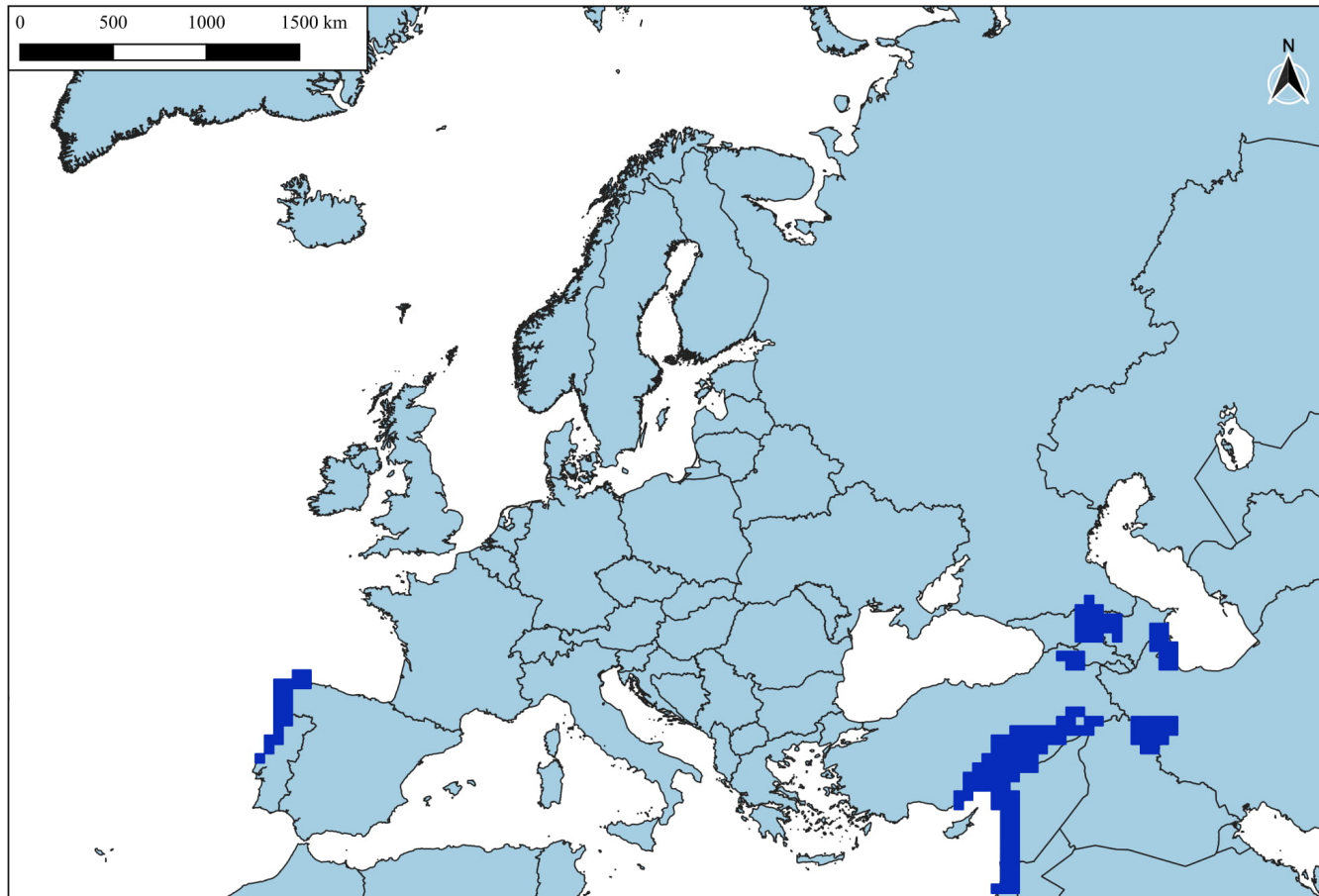
Sympecma paedisca



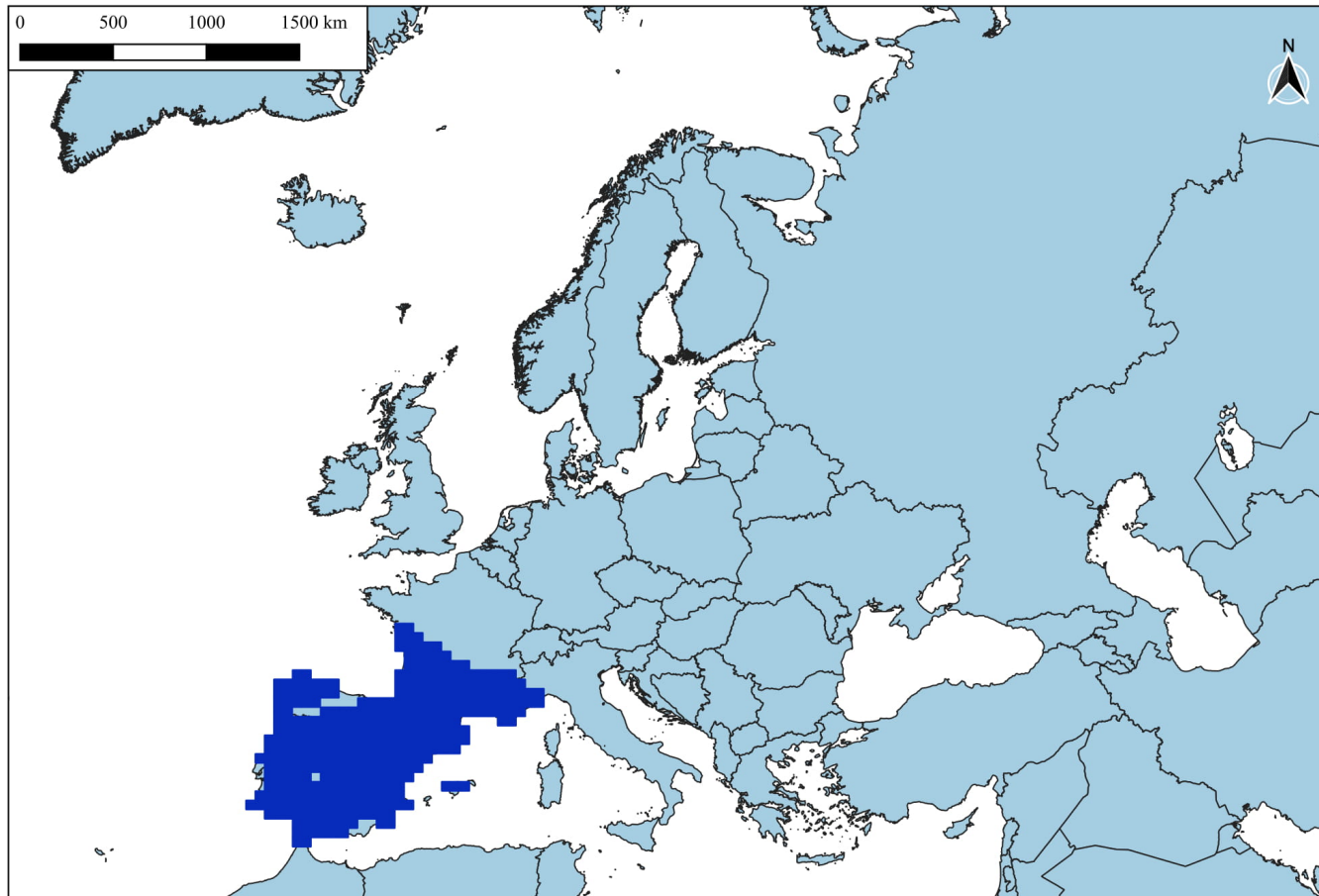
Platycnemis acutipennis



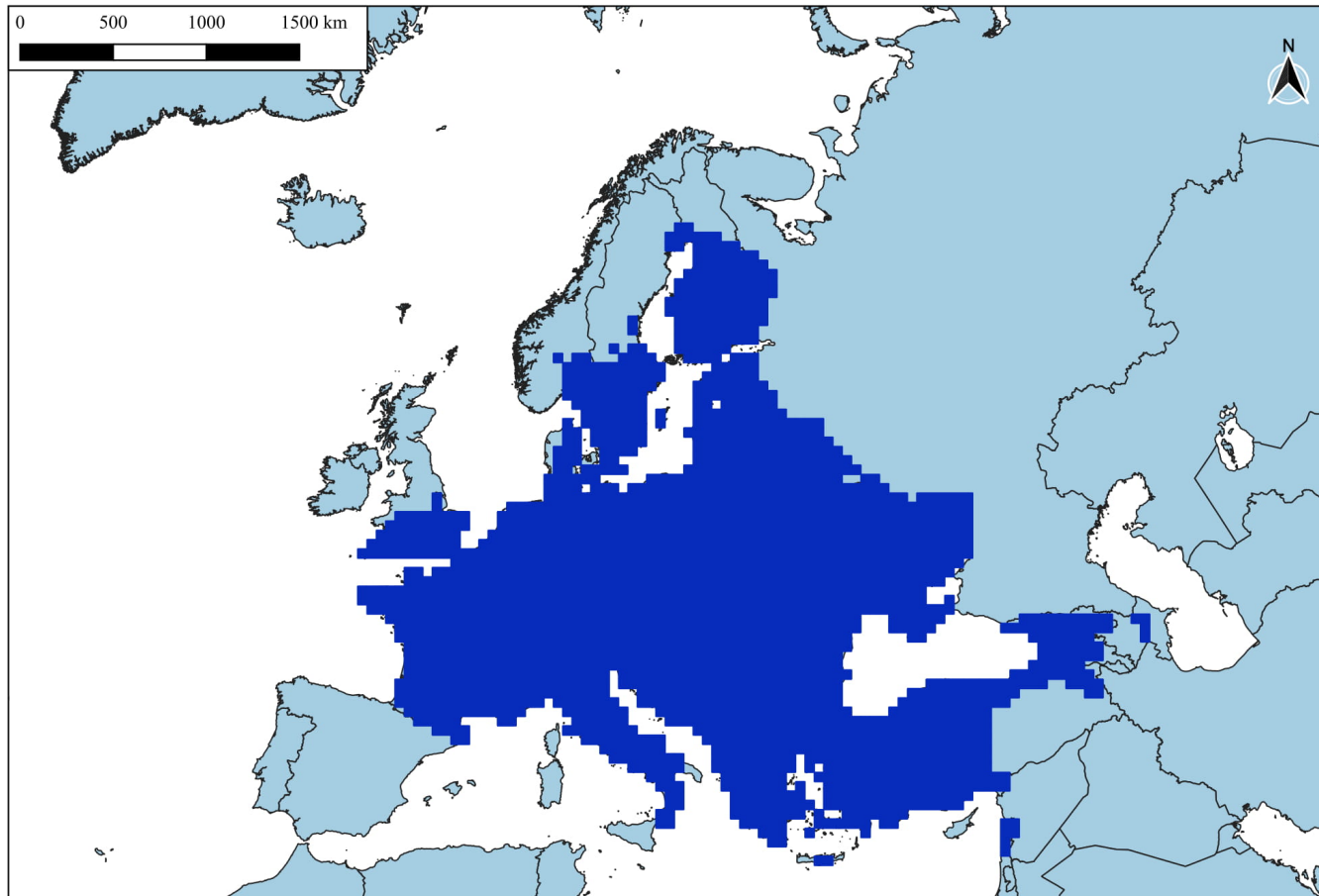
Platycnemis dealbata



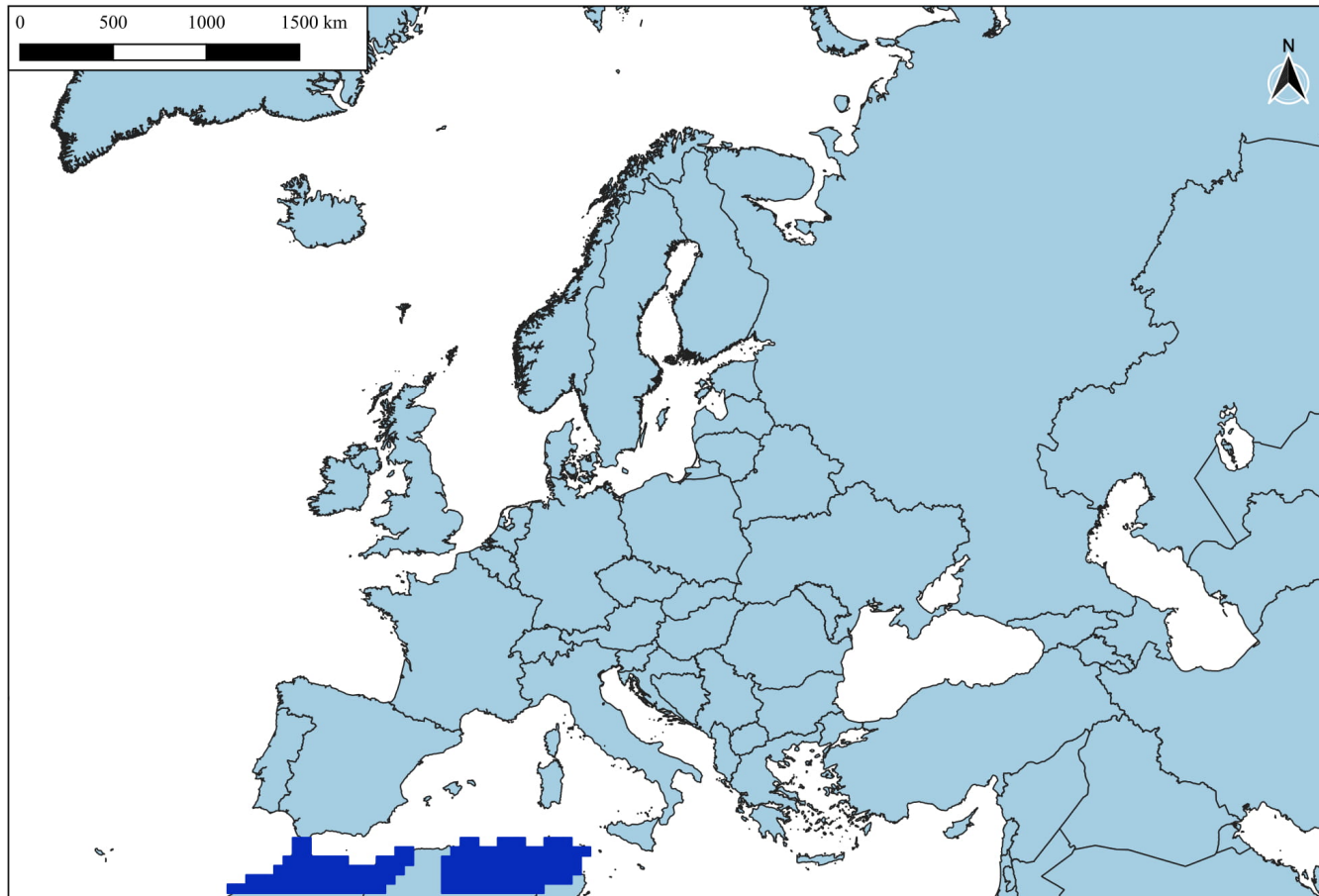
Platycnemis latipes



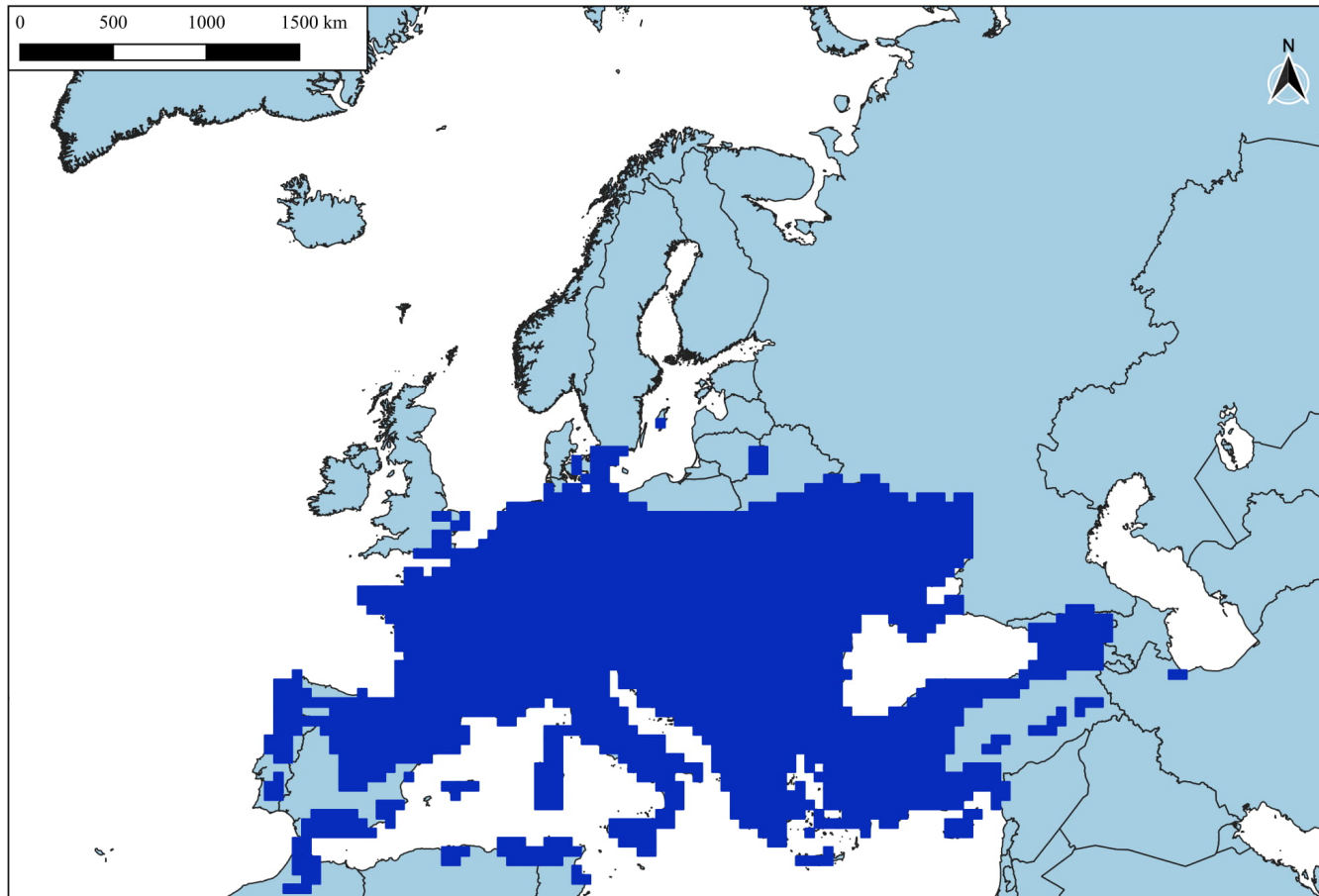
Platycnemis pennipes



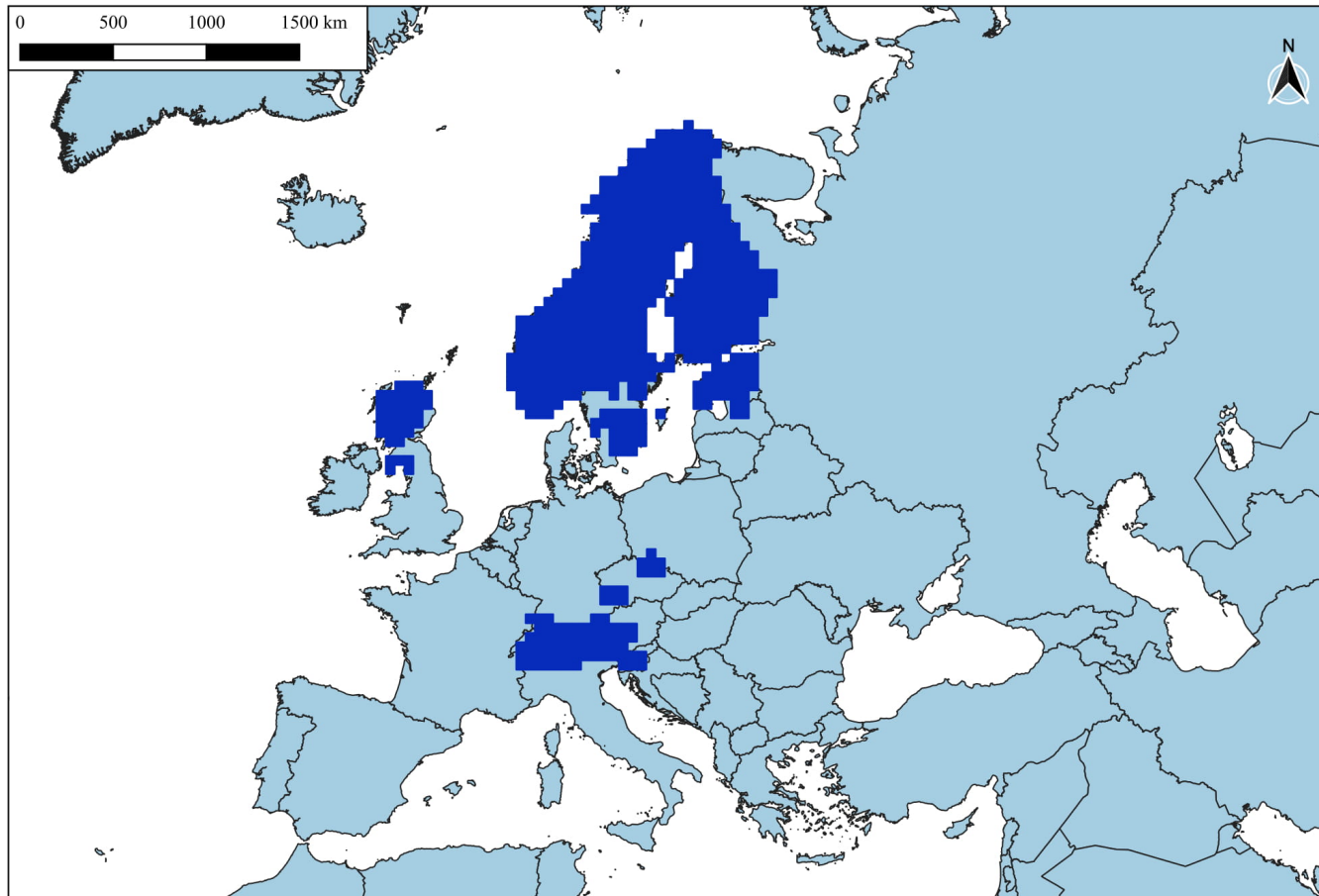
Platycnemis subdilatata



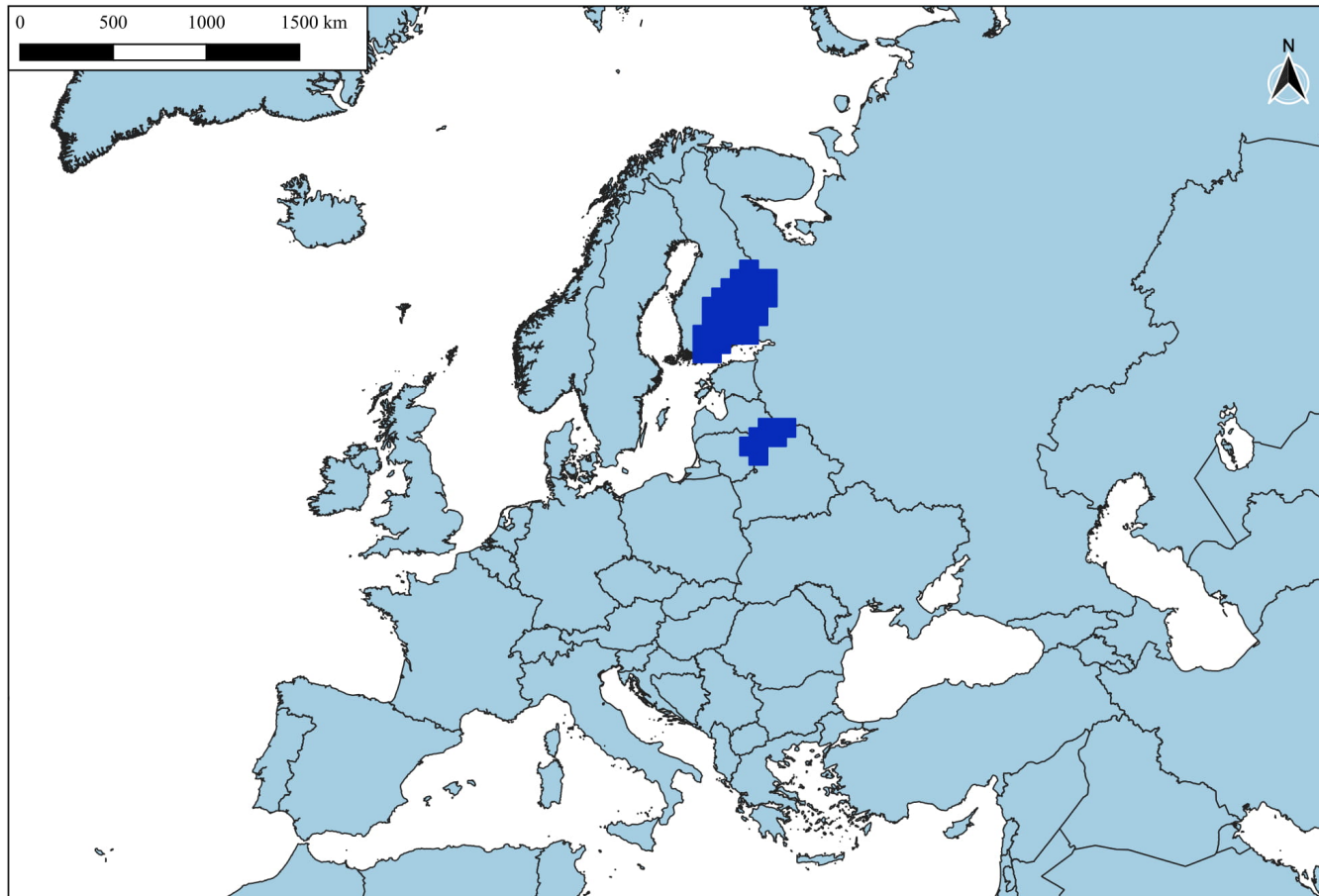
Aeshna affinis



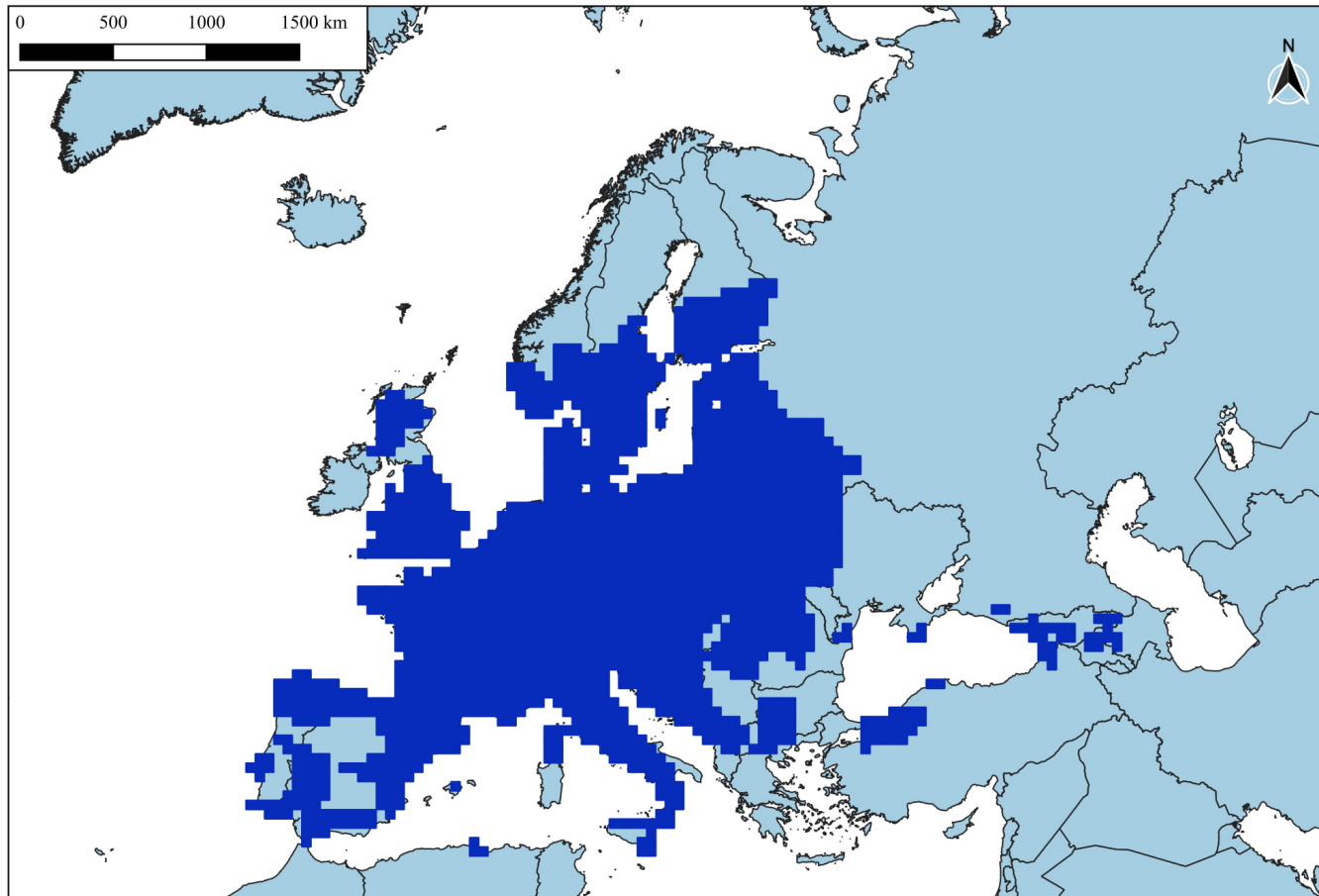
Aeshna caerulea



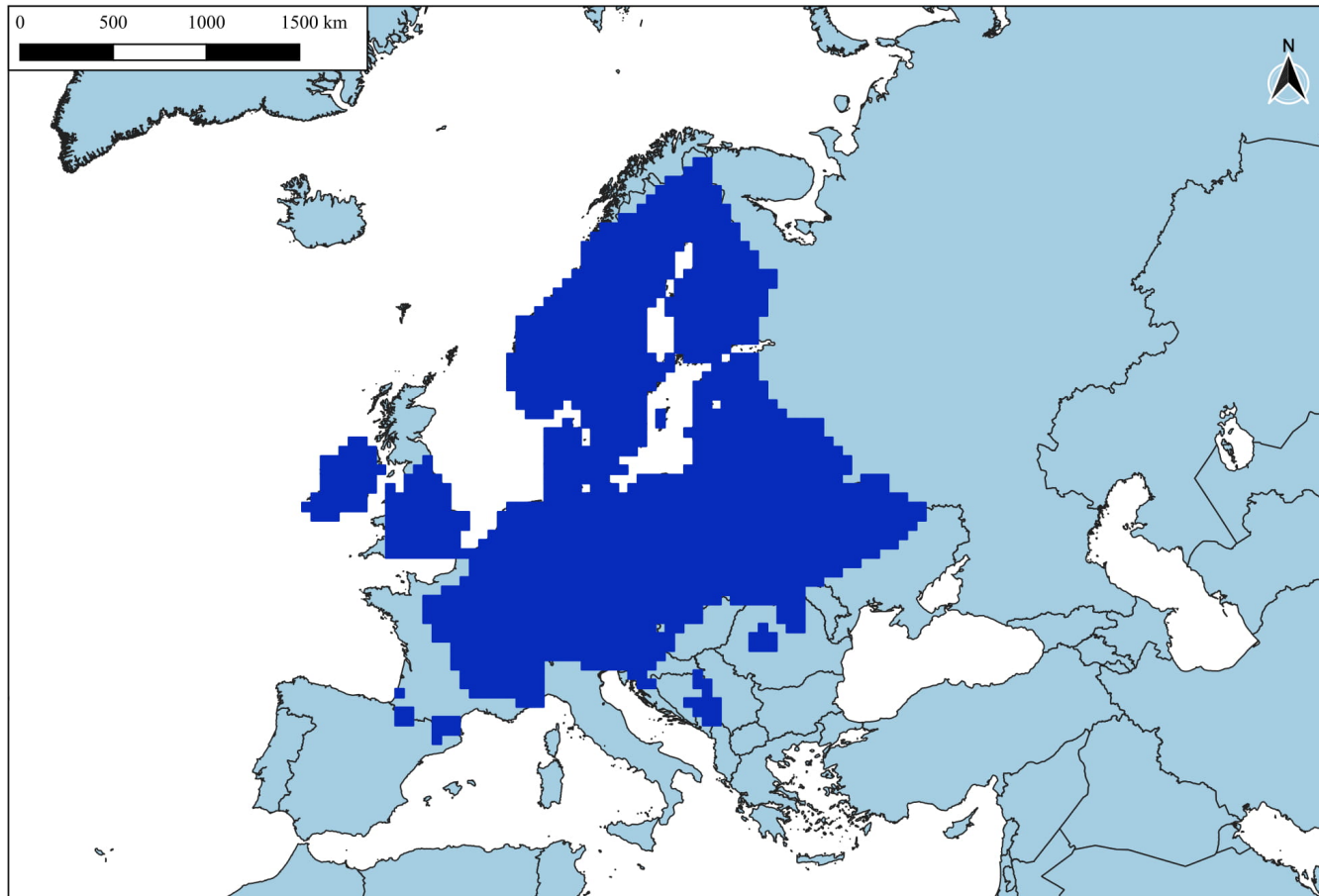
Aeshna crenata



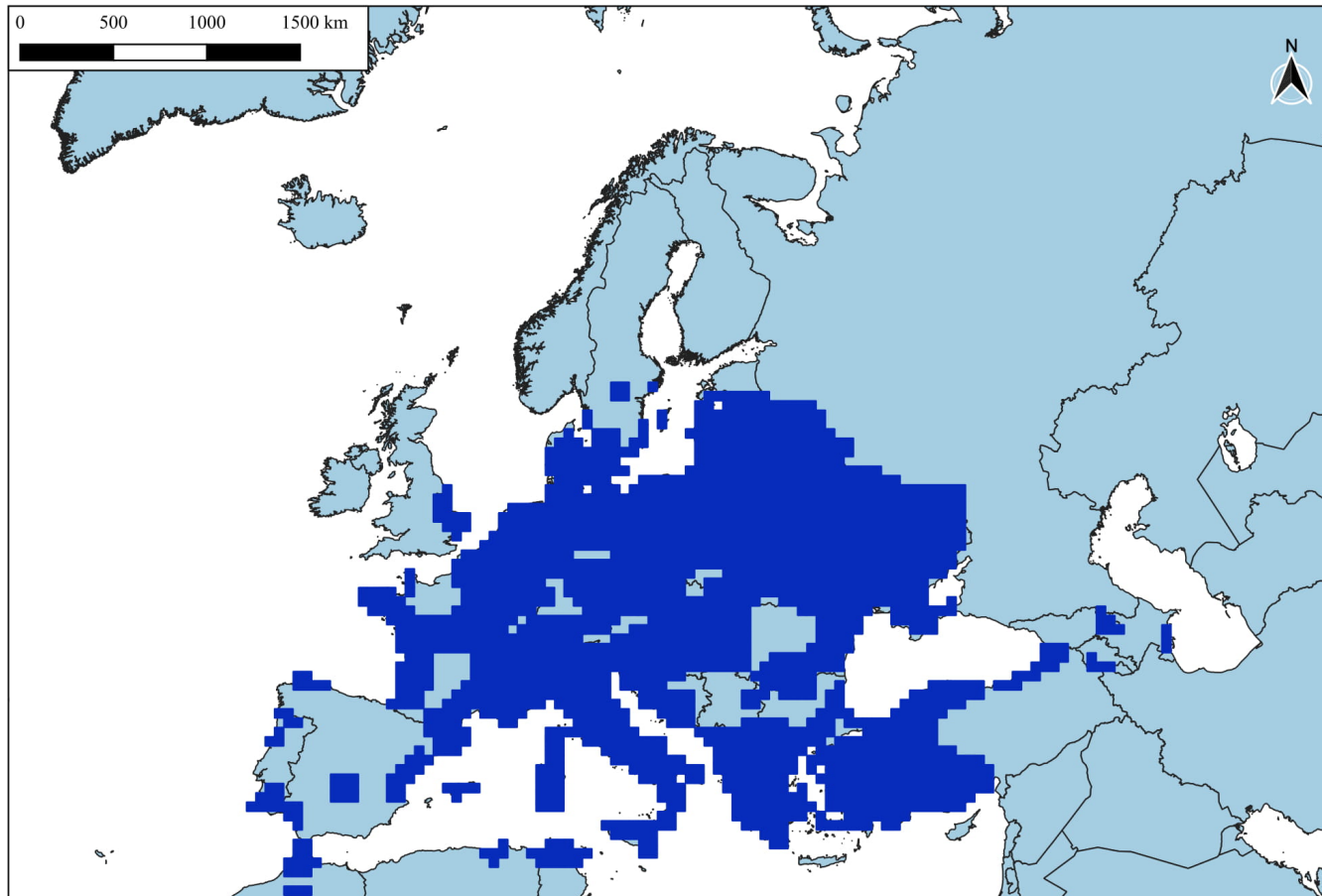
Aeshna cyanea



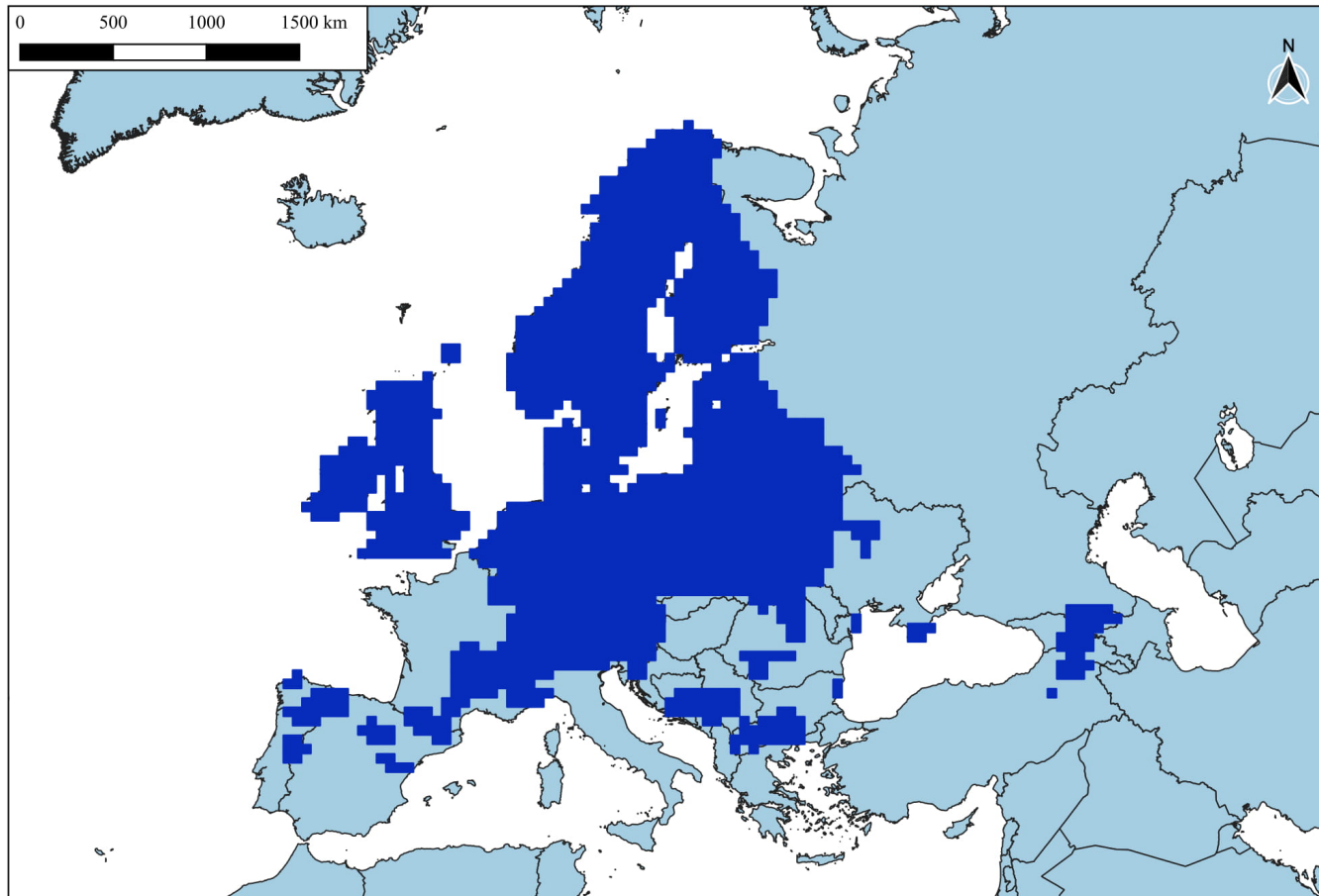
Aeshna grandis



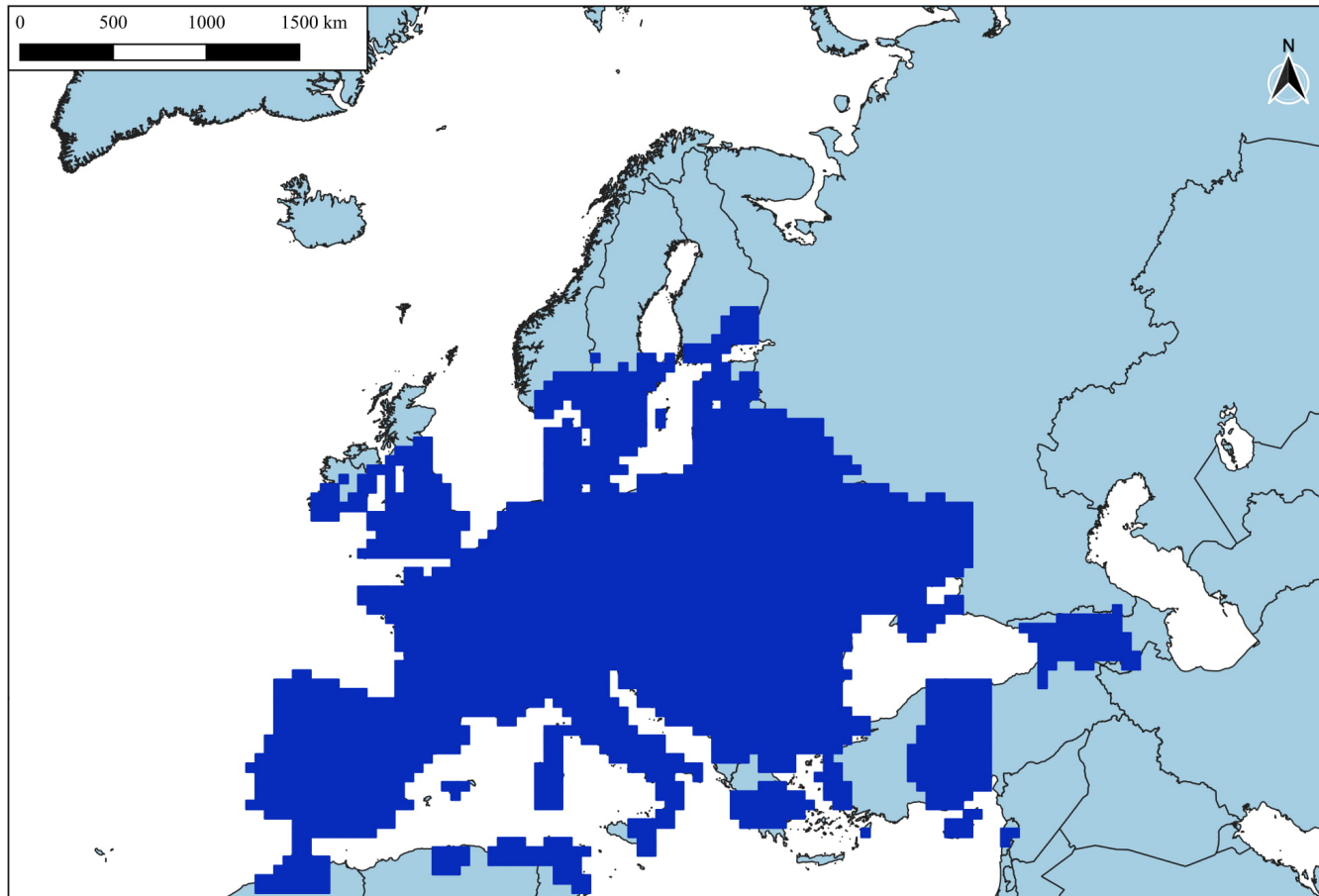
Aeshna isoceles



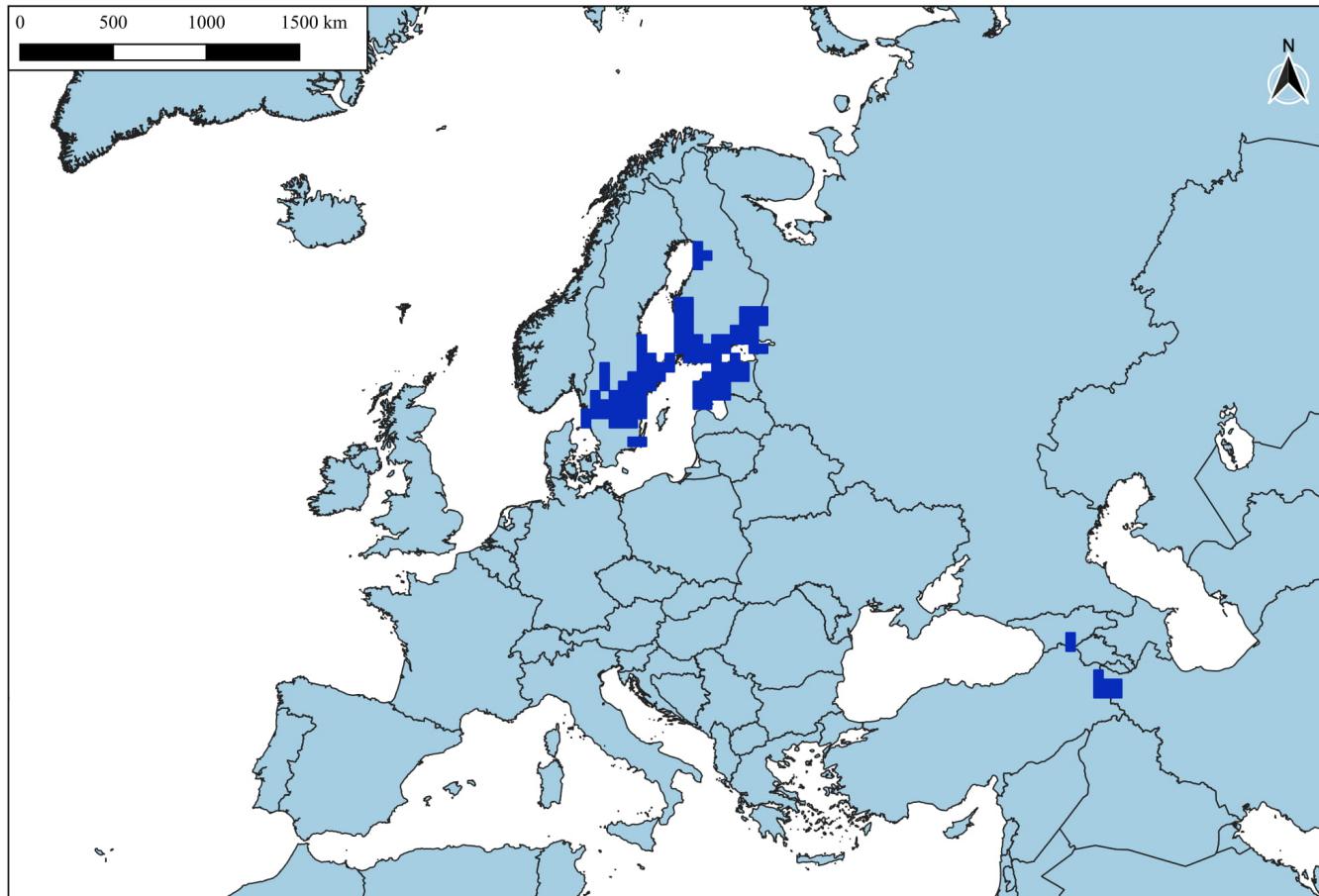
Aeshna juncea



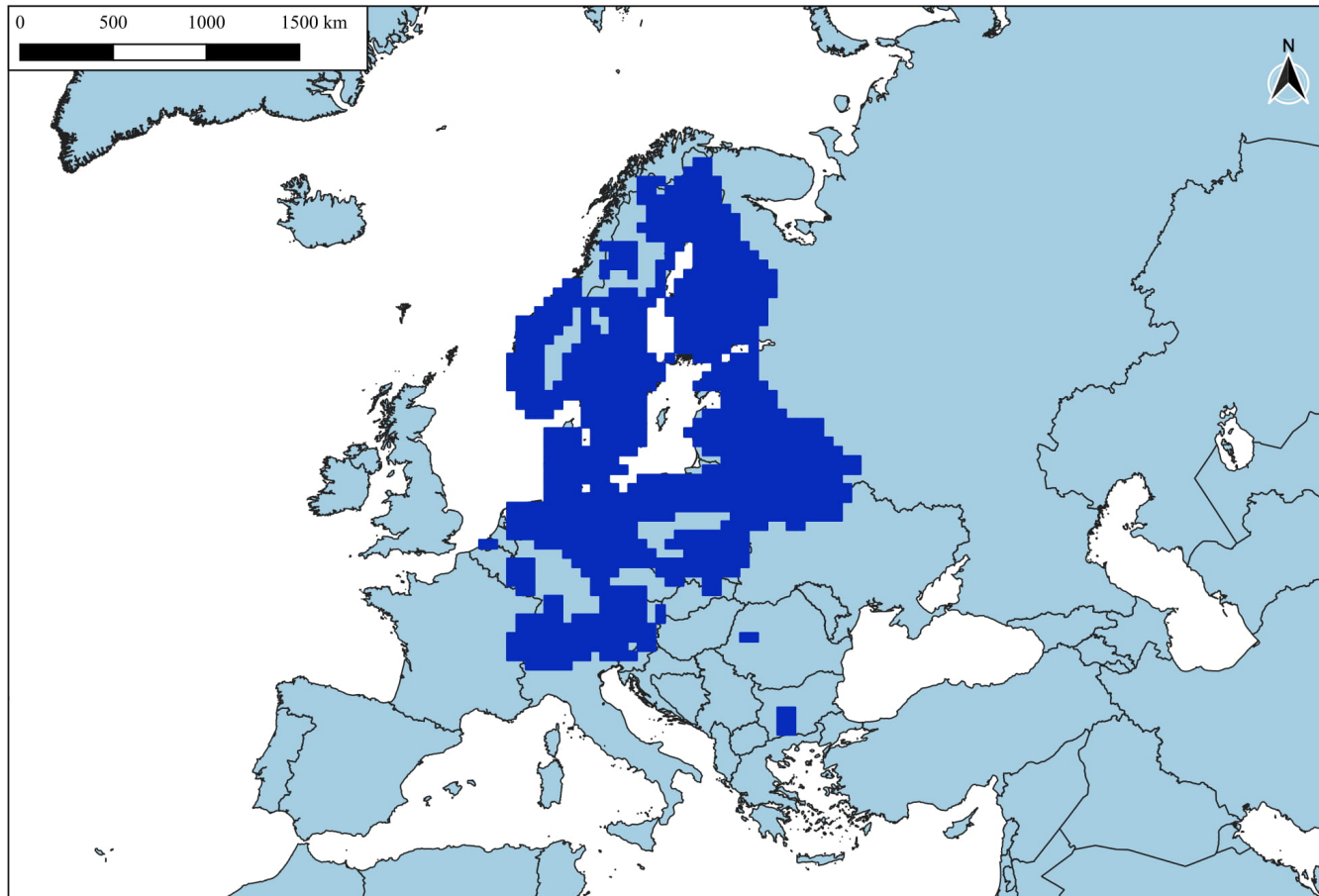
Aeshna mixta



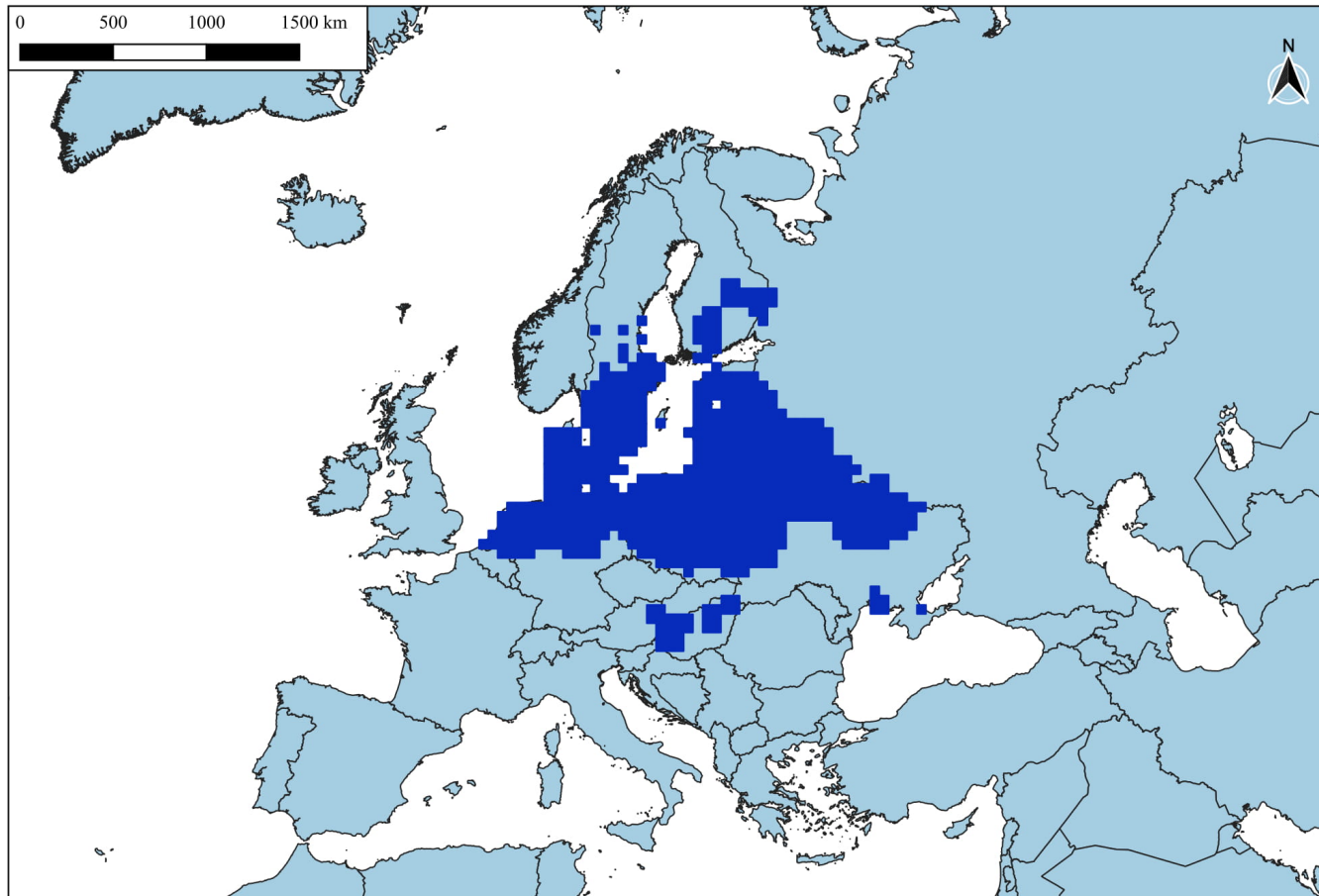
Aeshna serrata



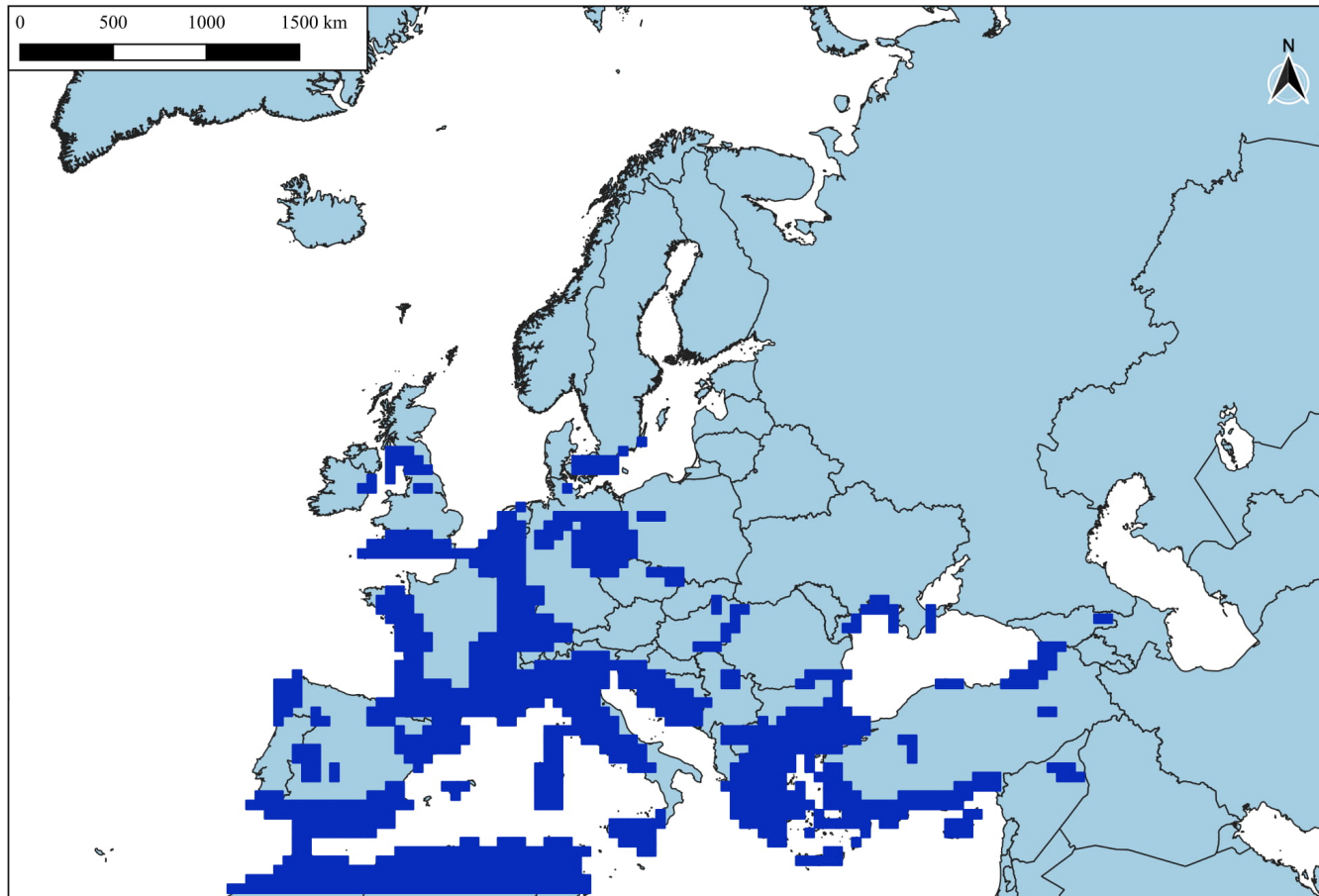
Aeshna subarctica



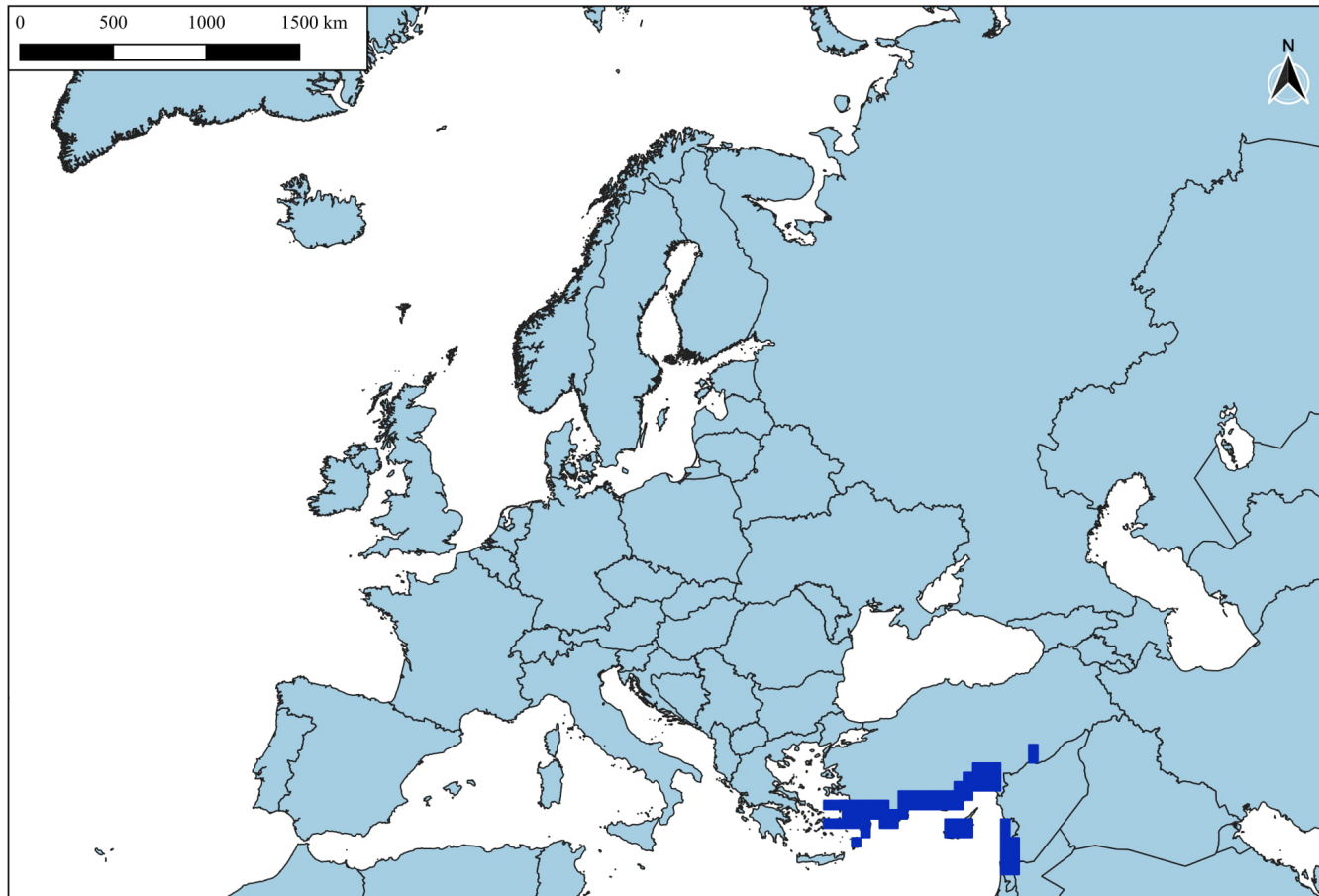
Aeshna viridis



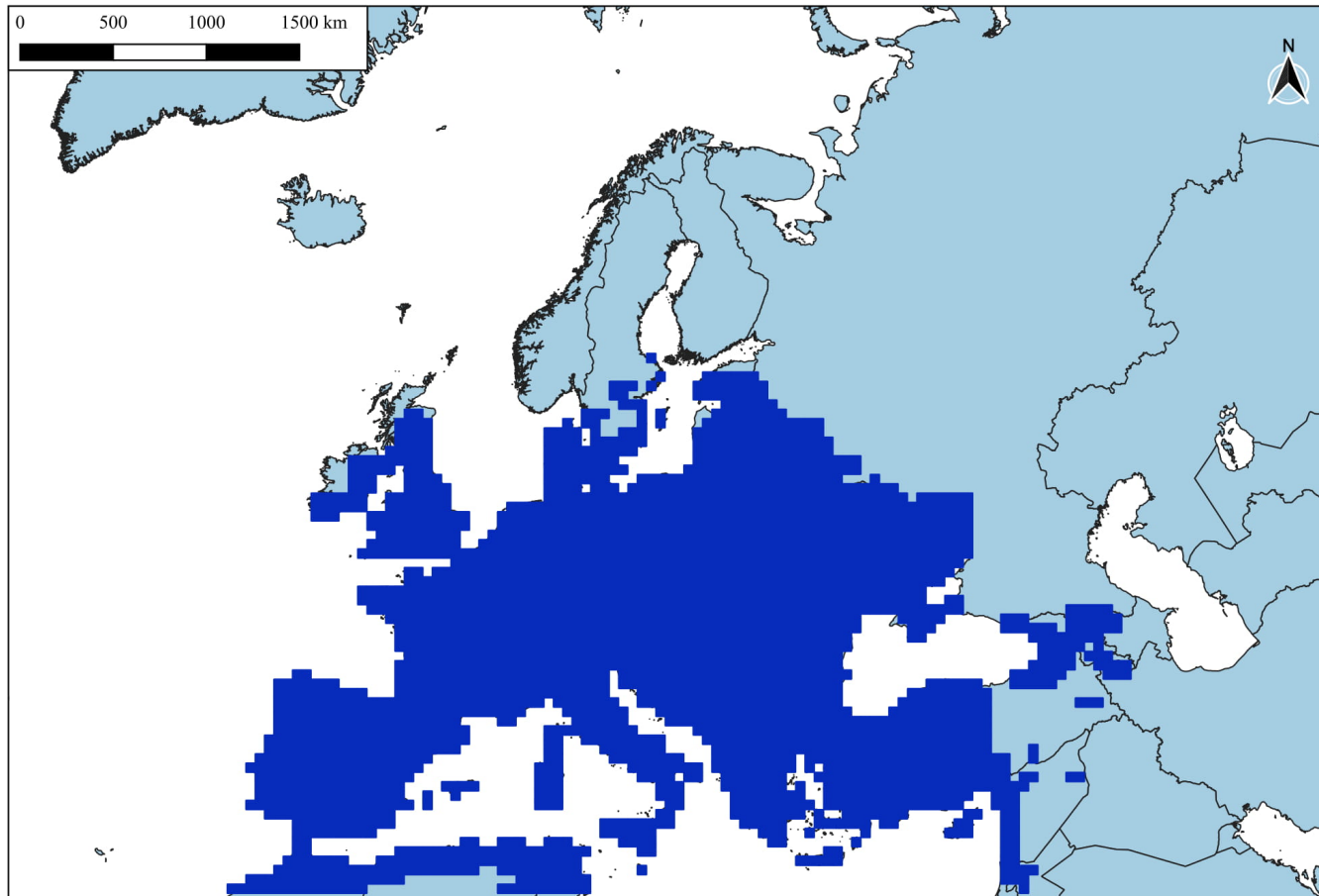
Anax ephippiger



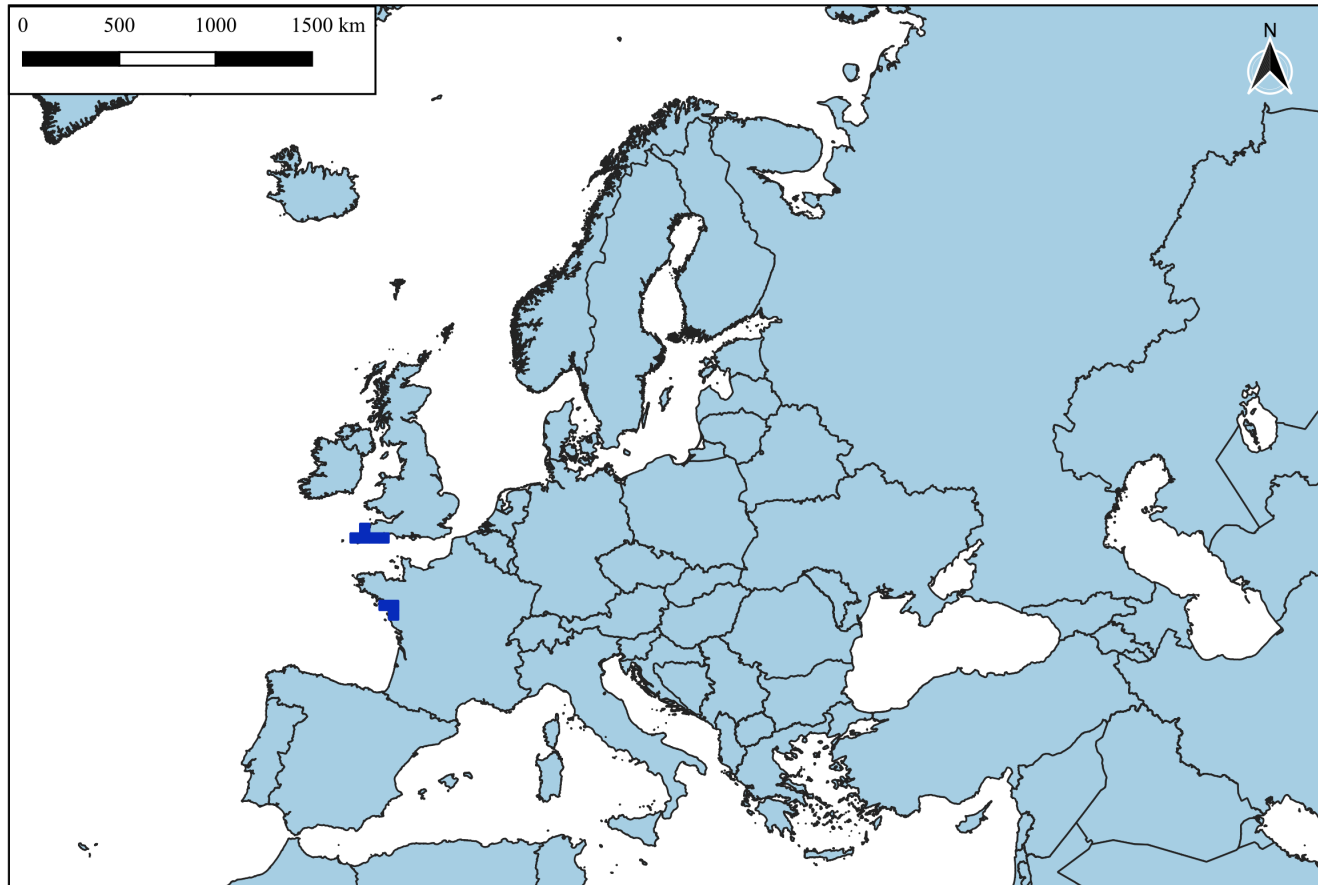
Anax immaculifornis



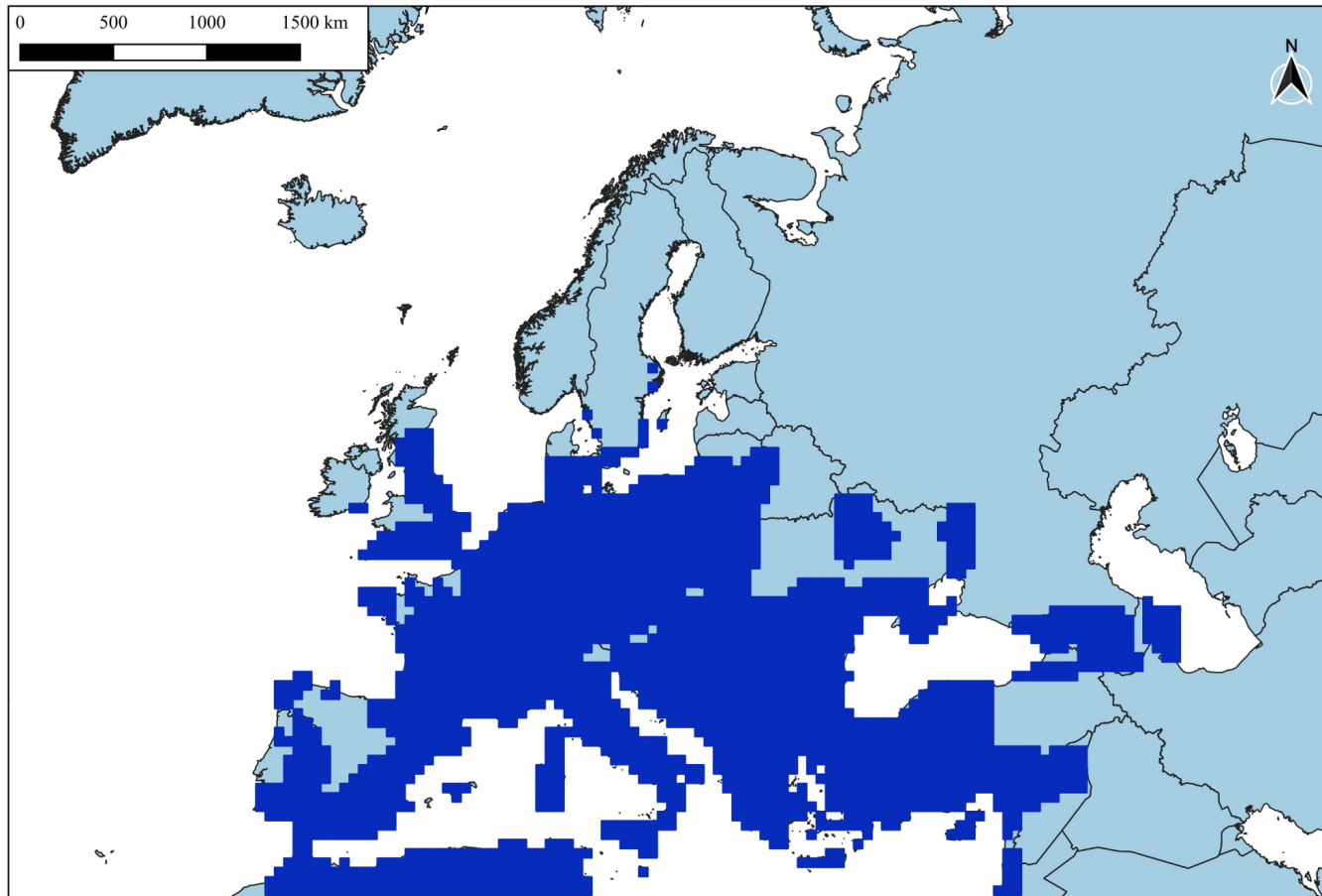
Anax imperator



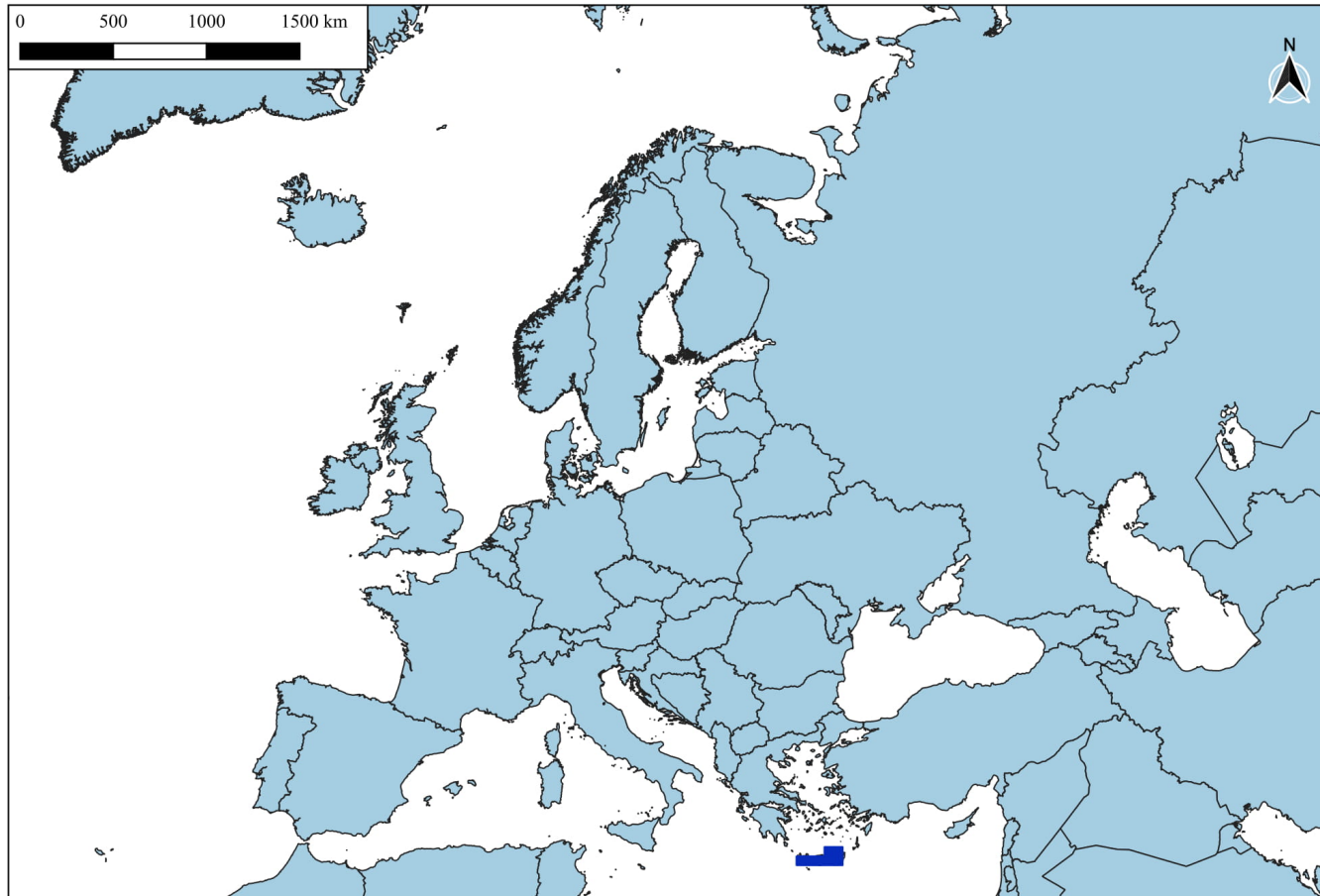
Anax junius



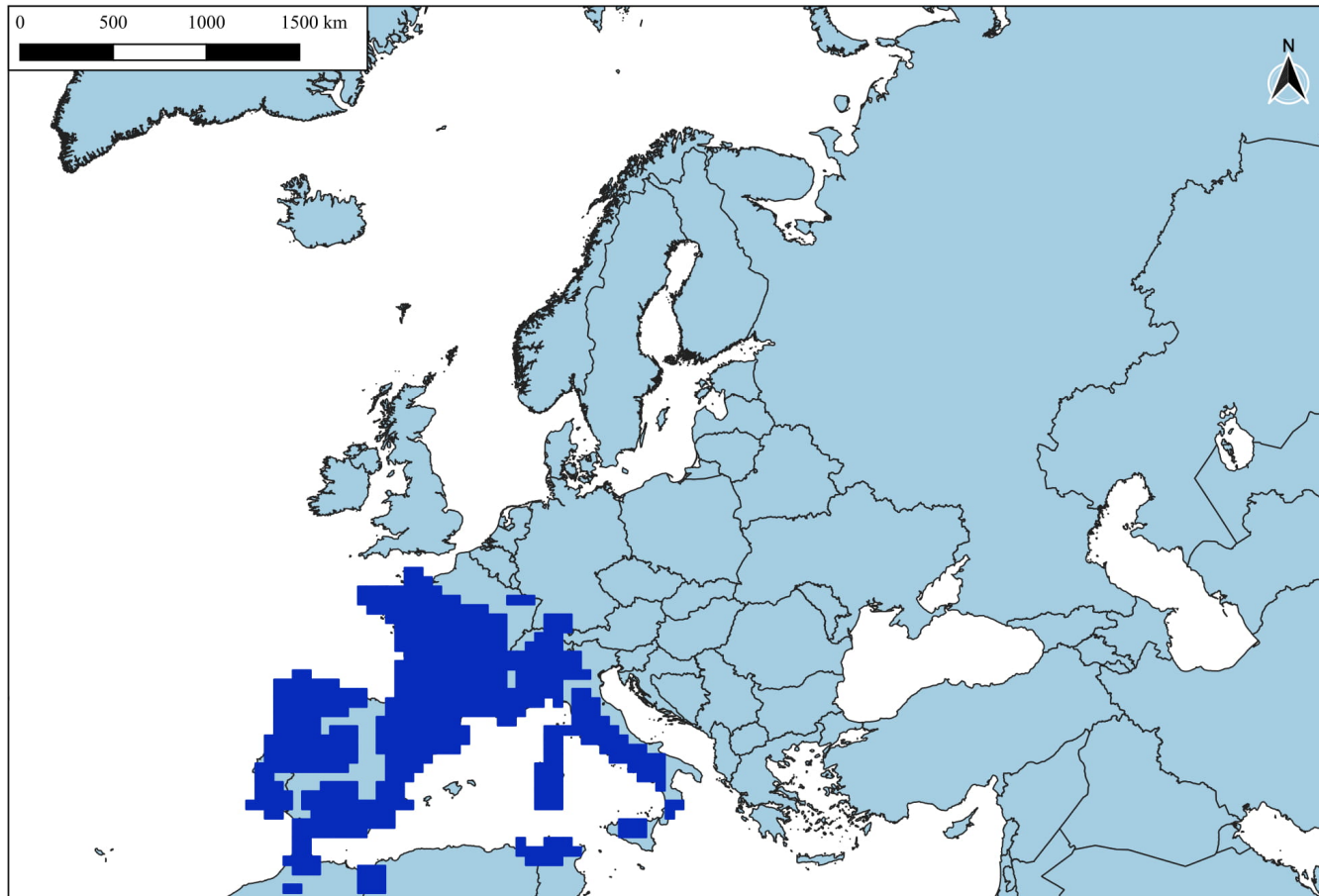
Anax parthenope



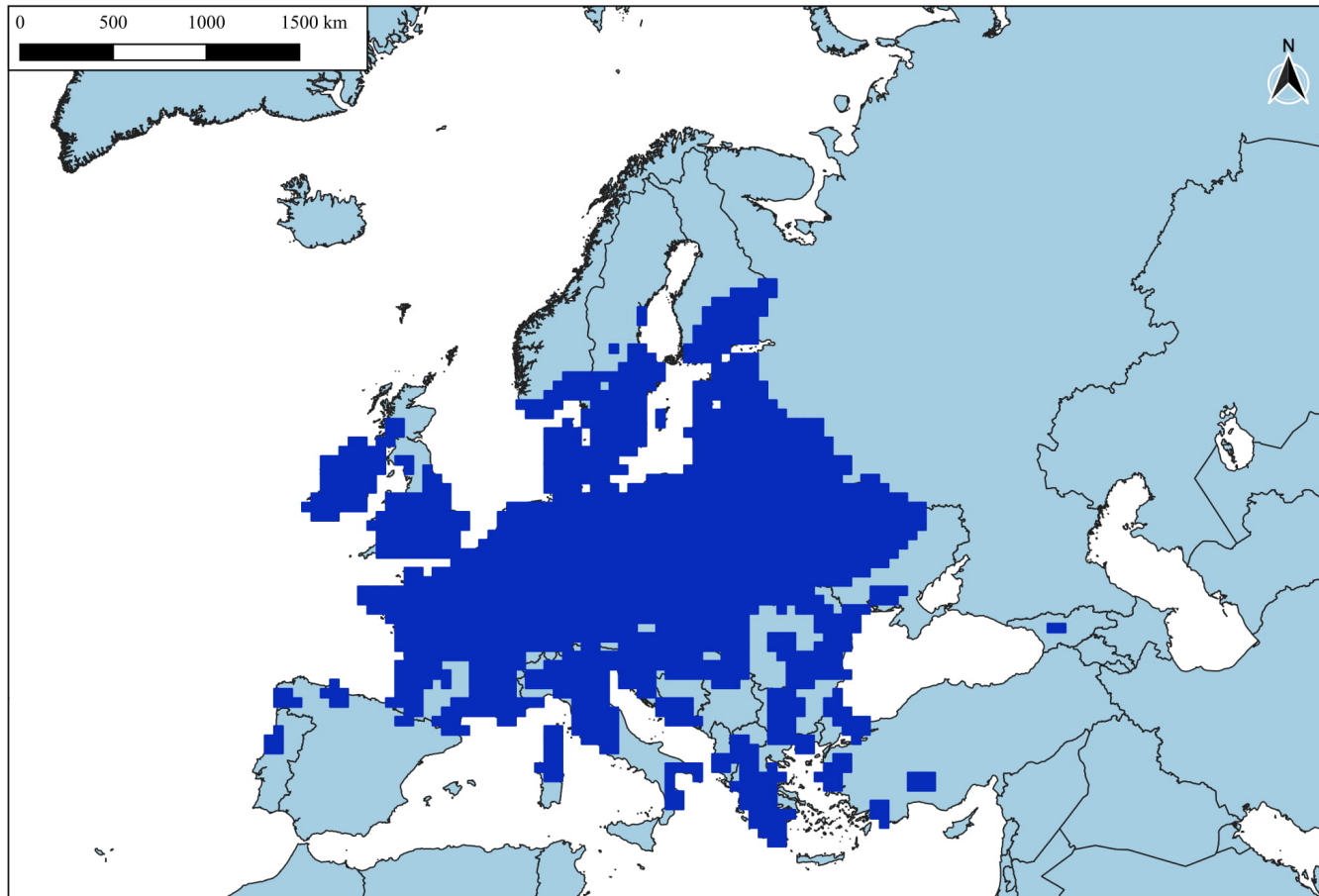
Boyeria cretensis



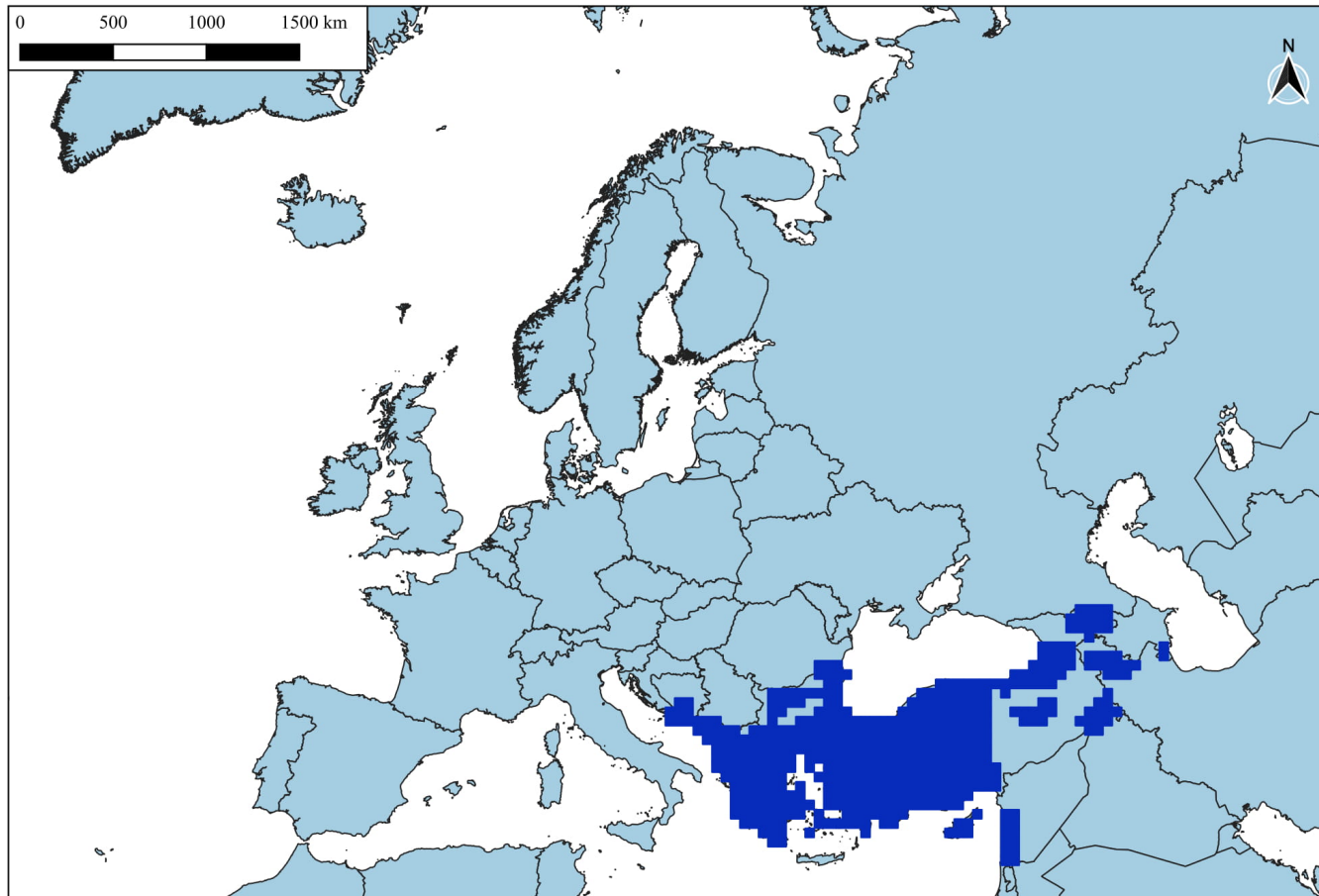
Boyeria irene



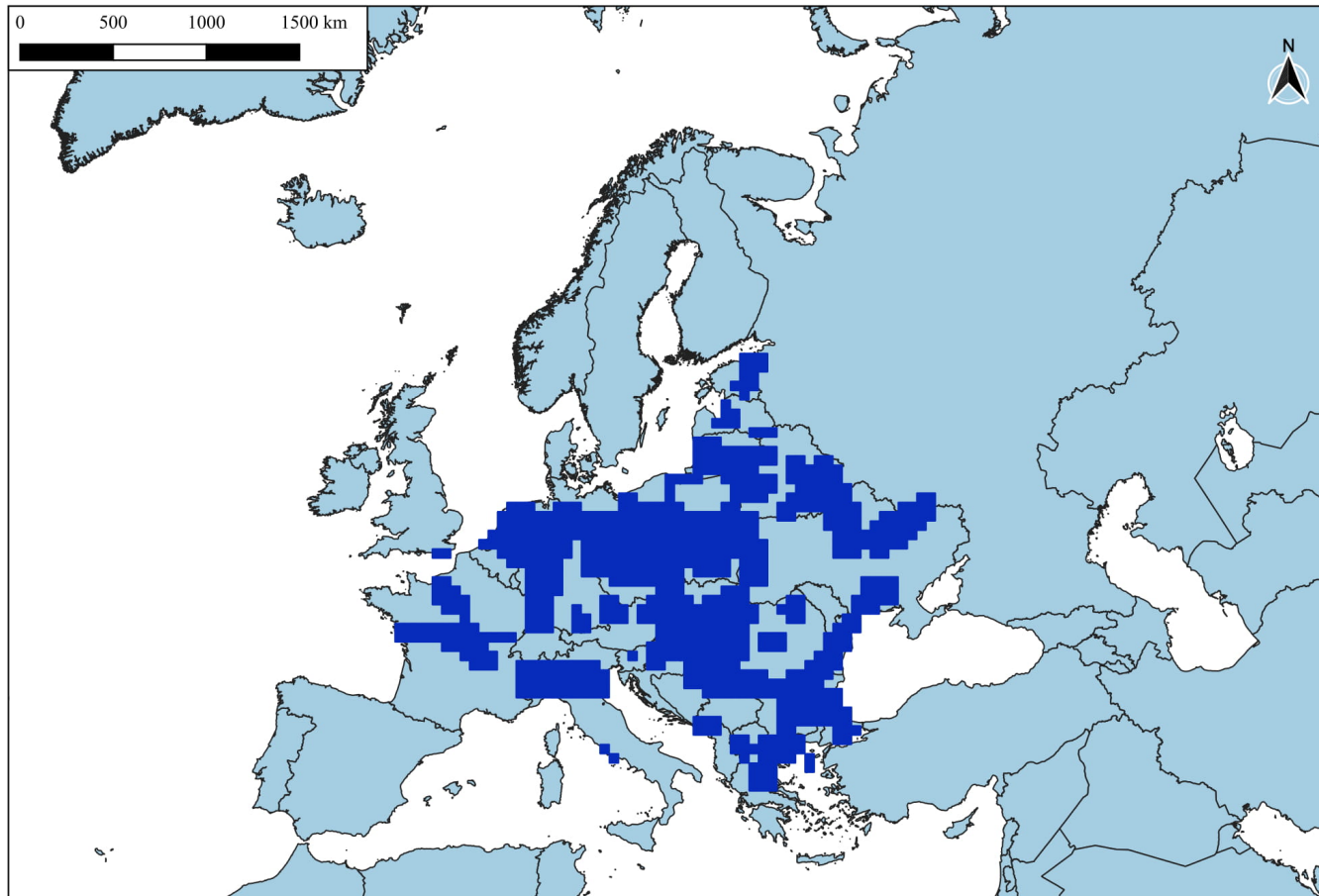
Brachytron pratense



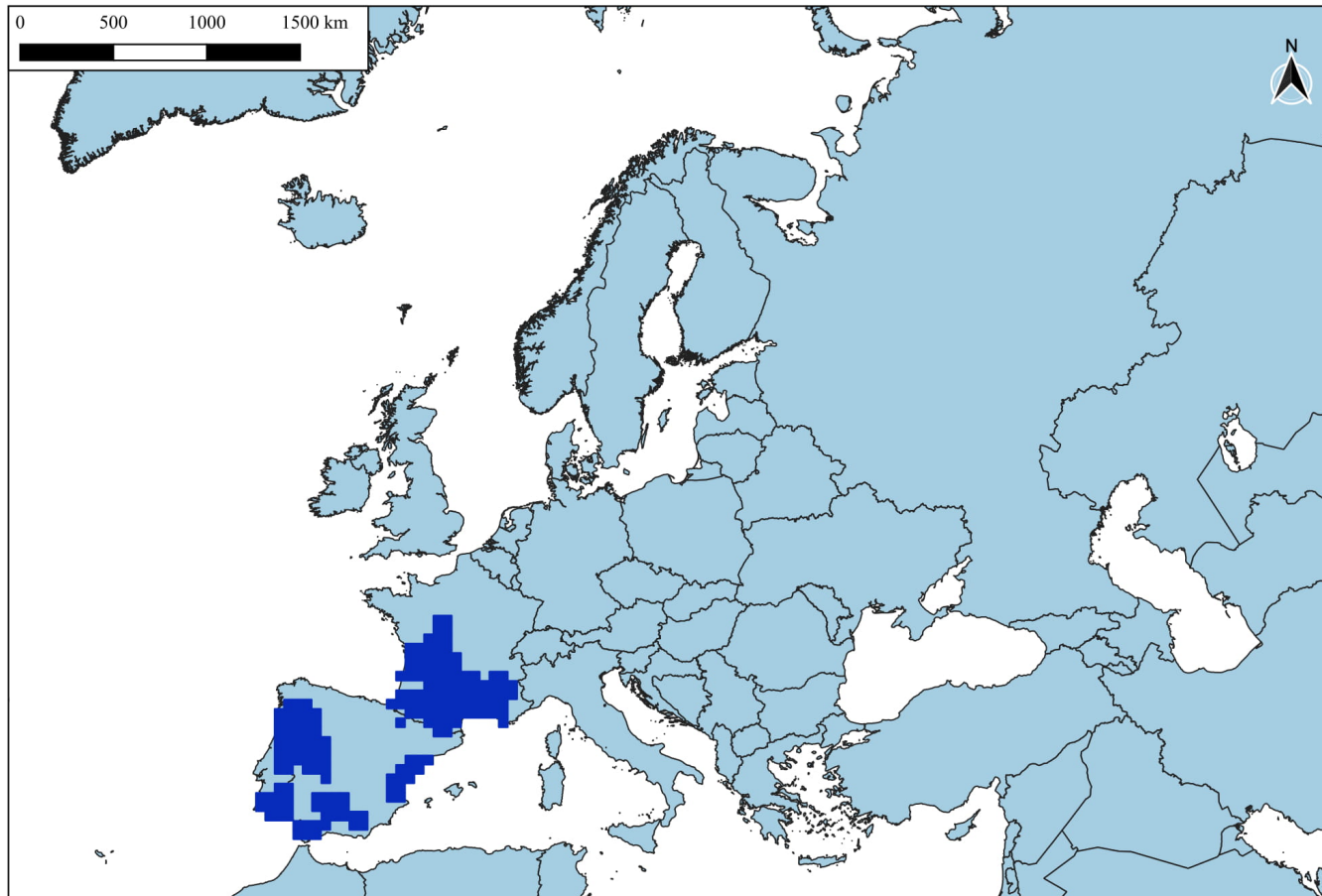
Caliaeschna microstigma



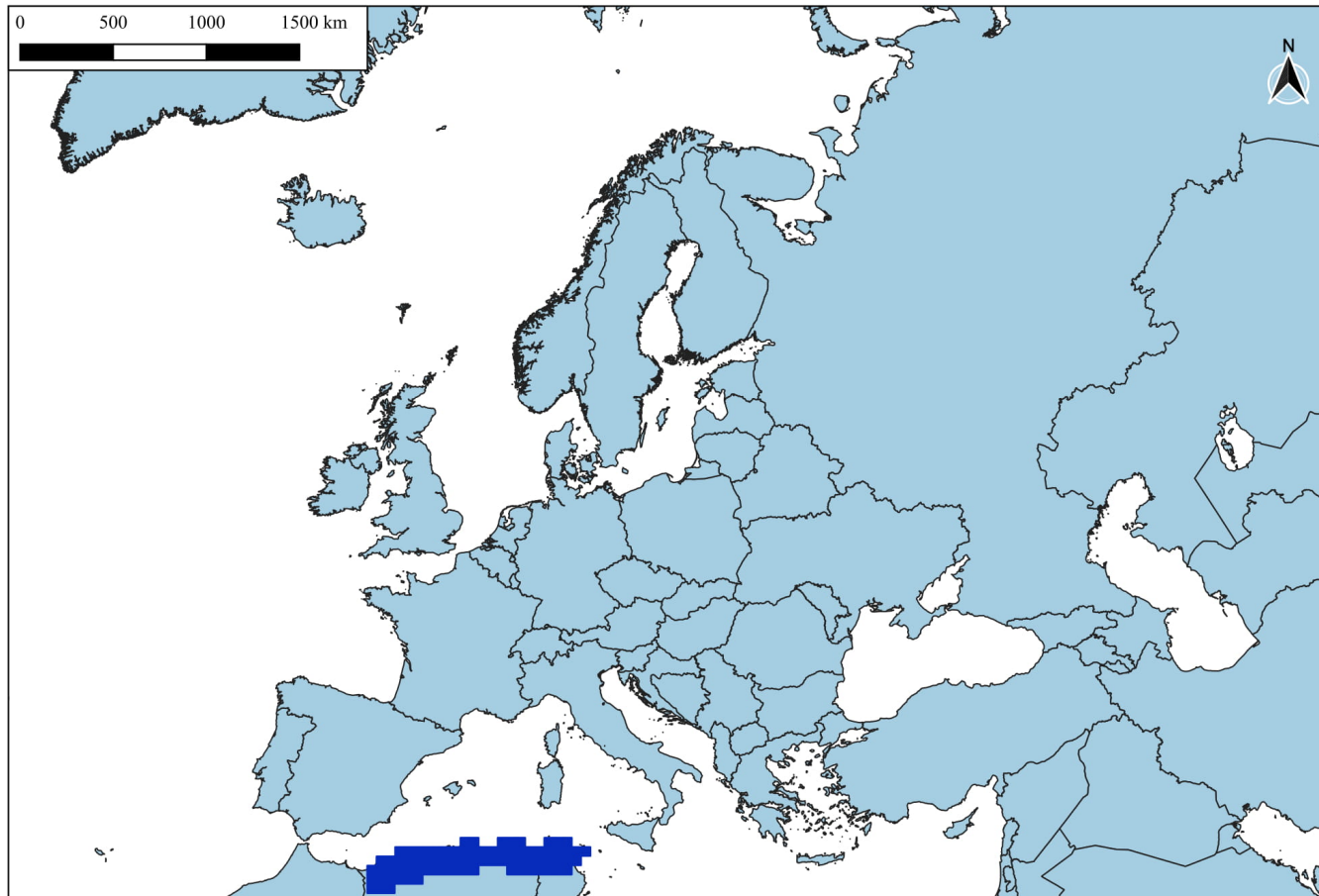
Gomphus flavipes



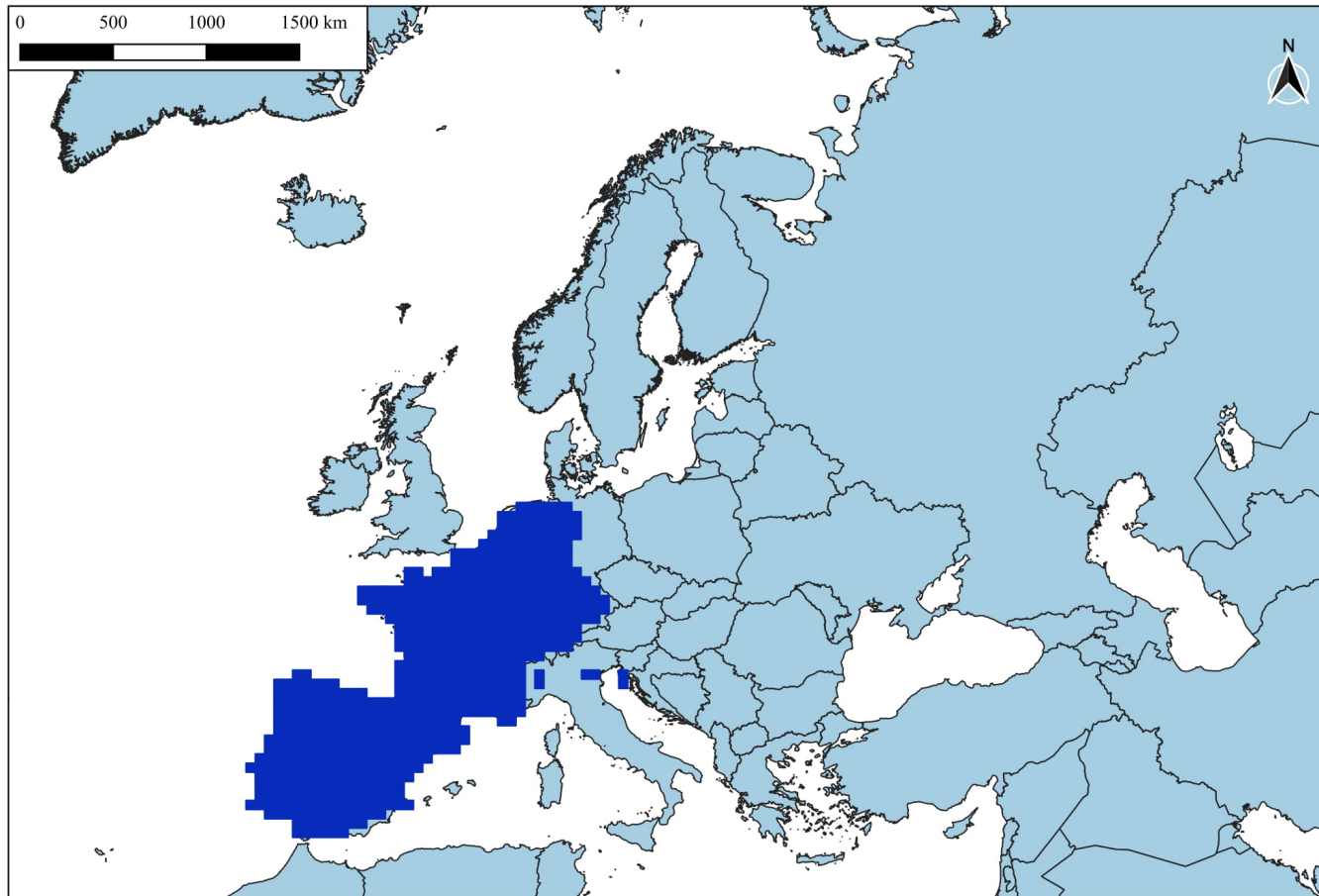
Gomphus graslinii



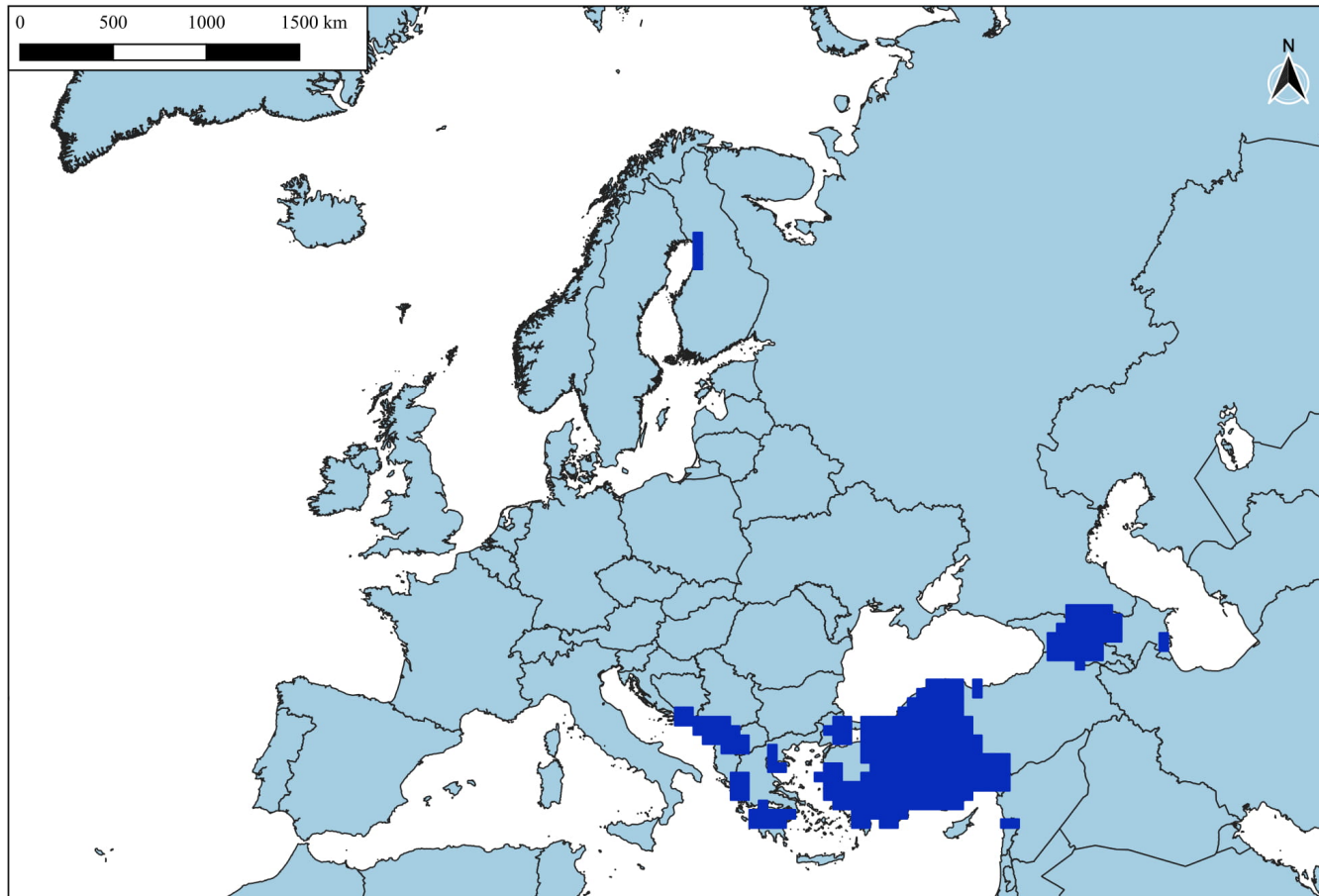
Gomphus lucasii



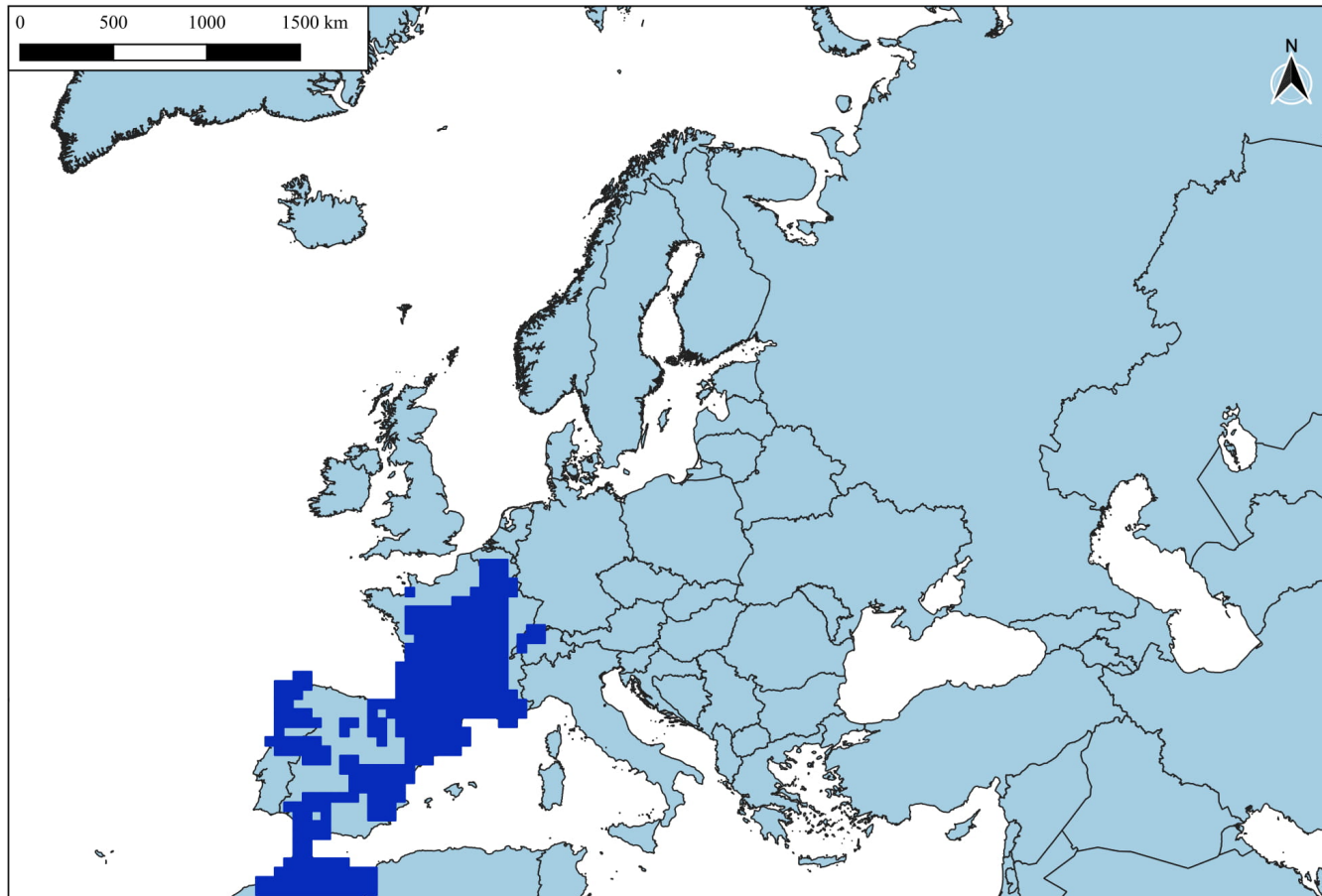
Gomphus pulchellus



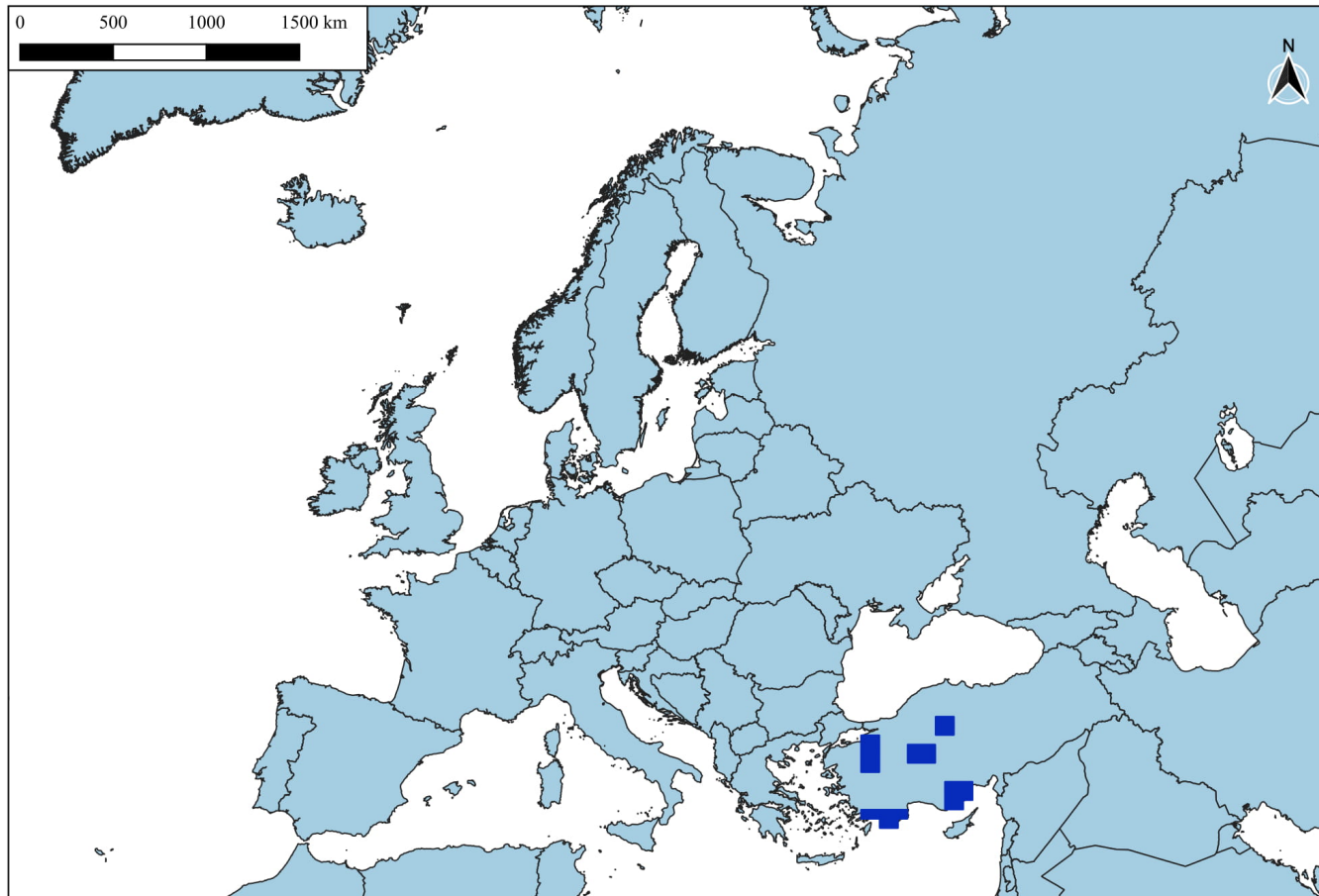
Gomphus schneiderii



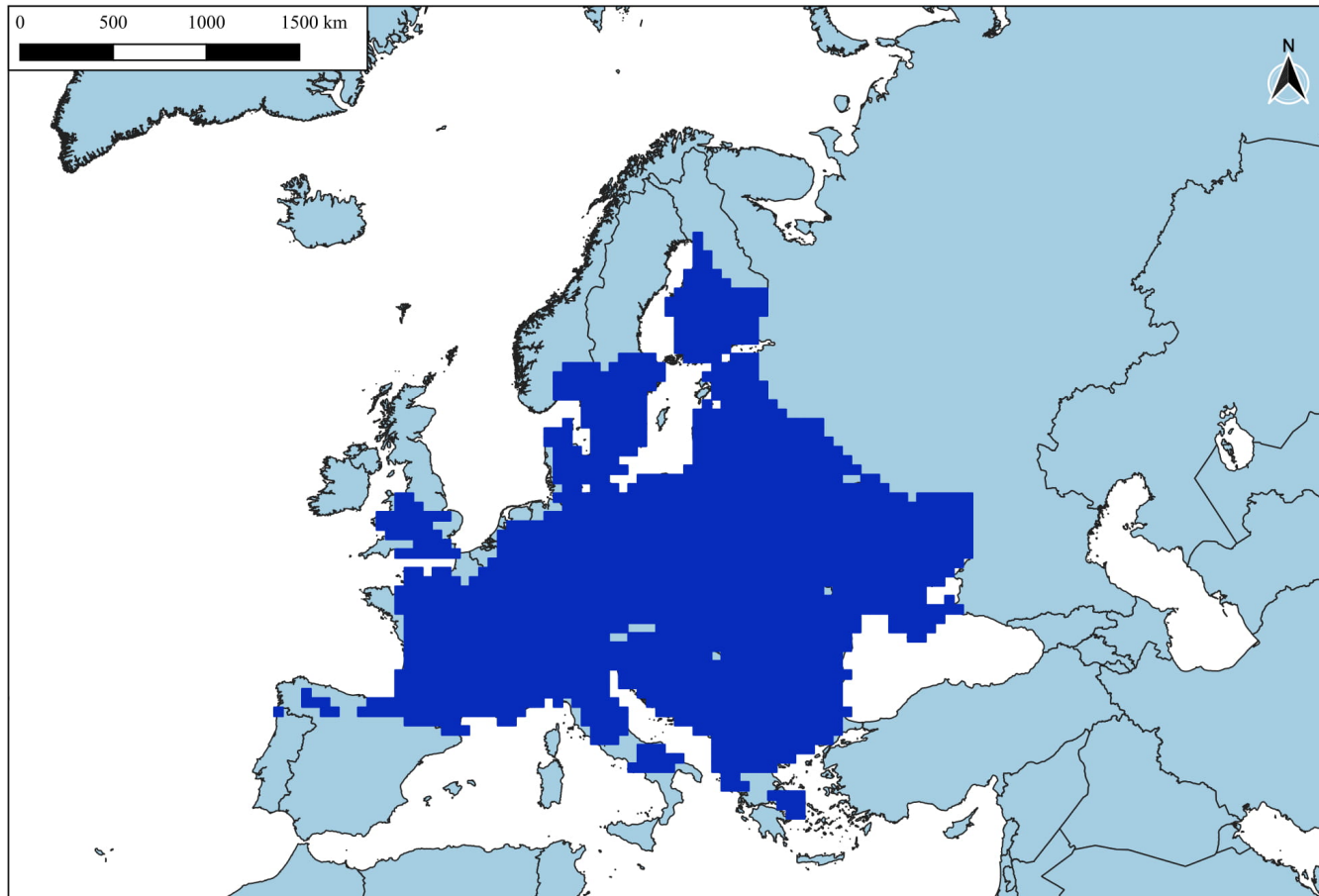
Gomphus simillimus



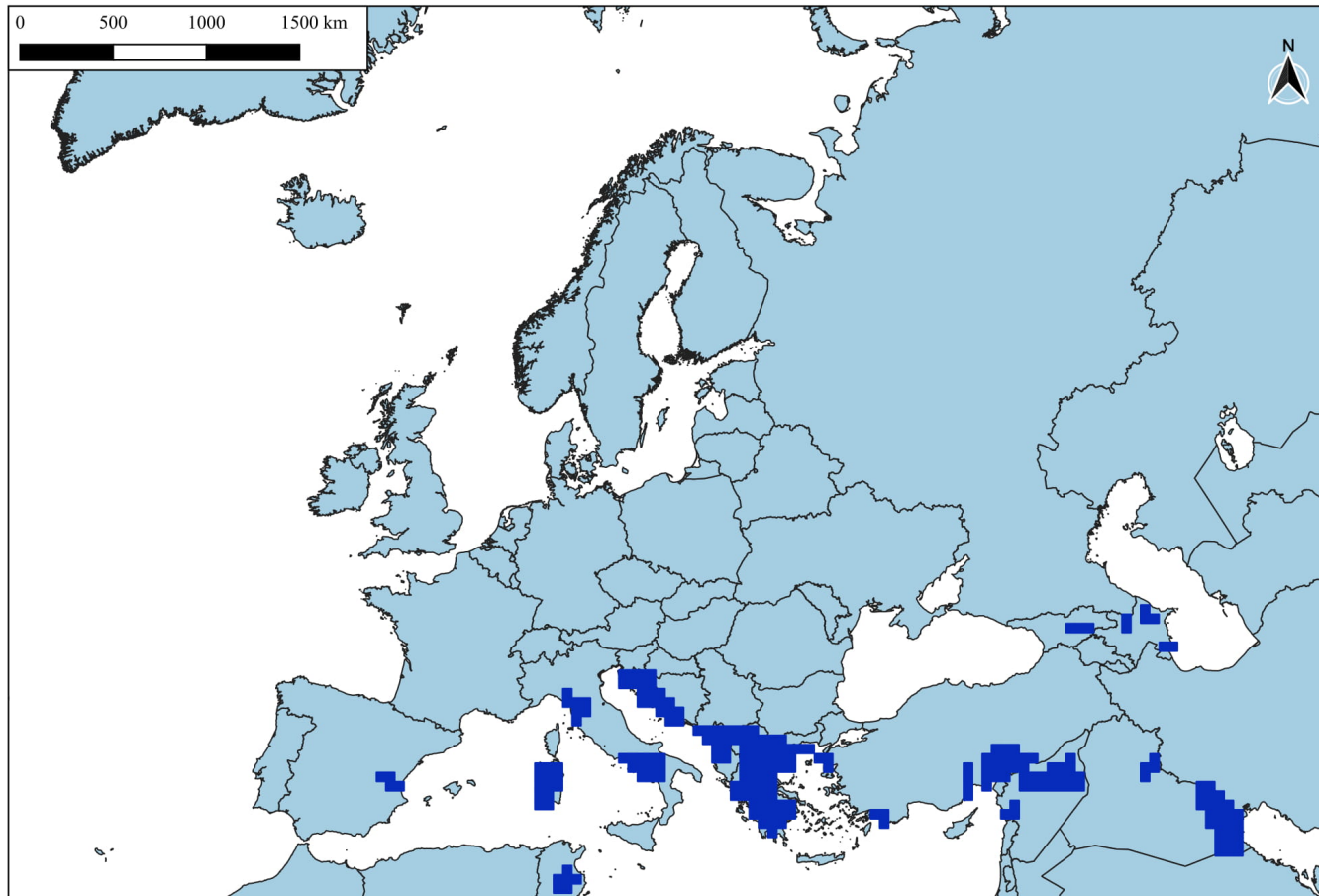
Gomphus ubadschii



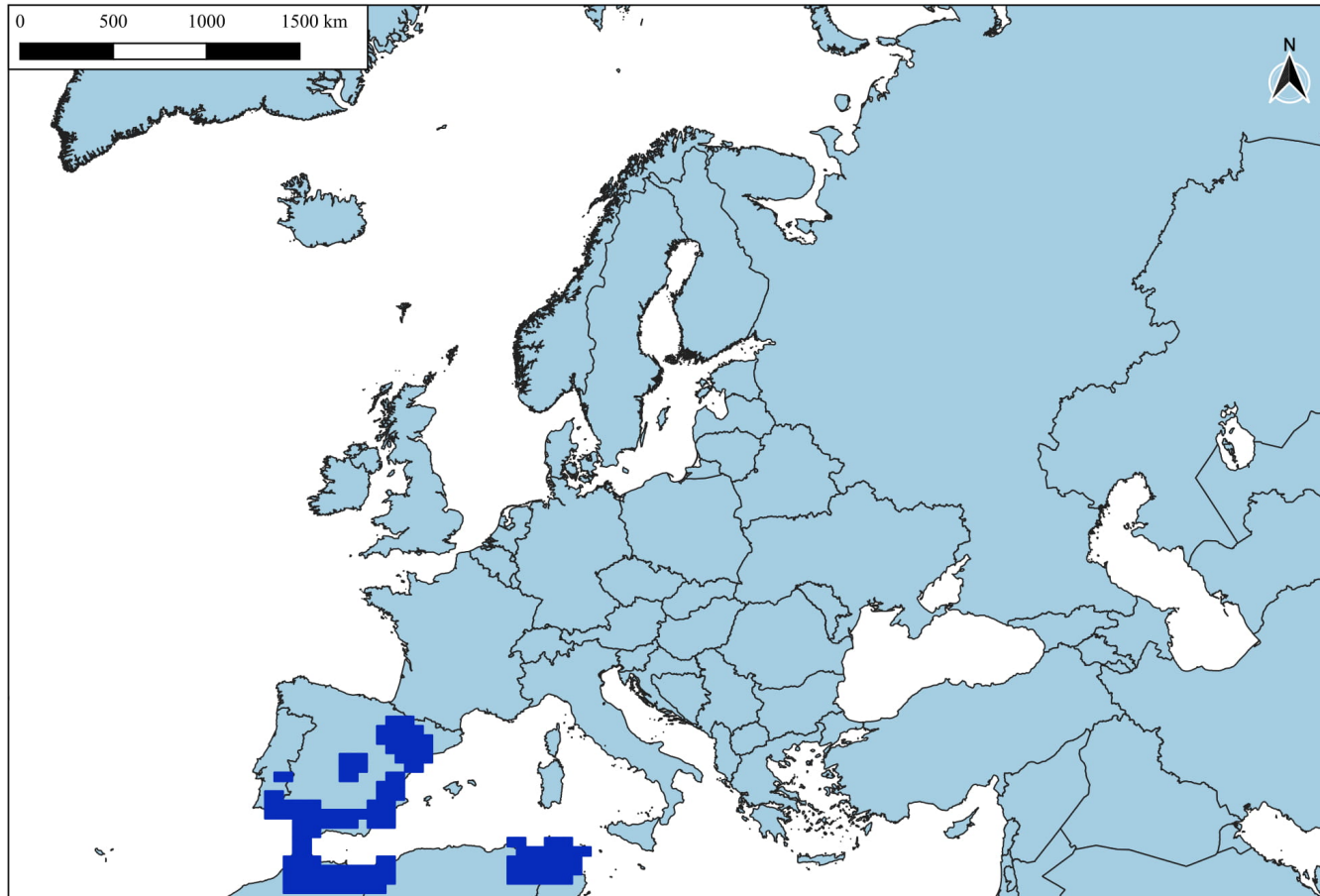
Gomphus vulgatissimus



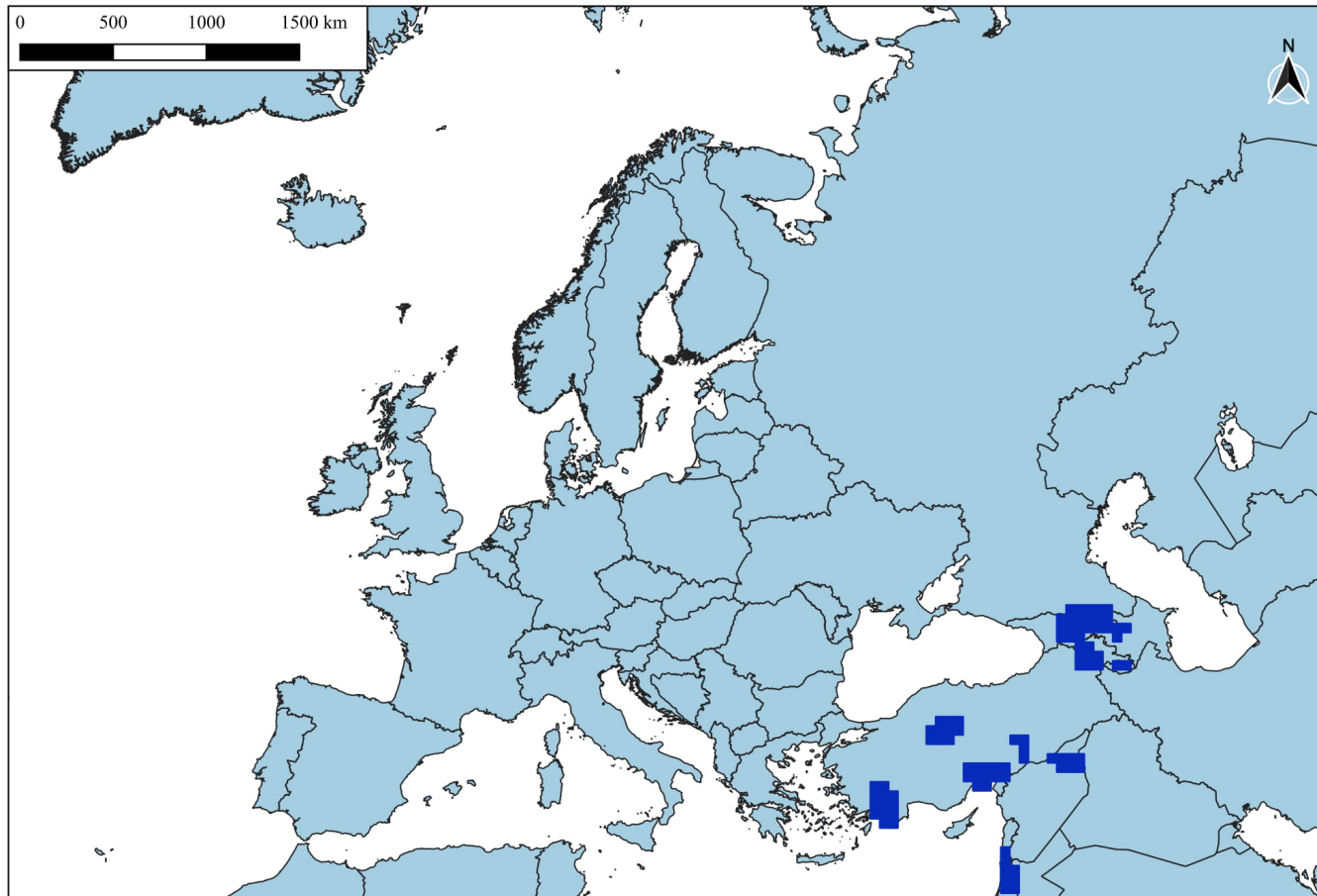
Lindenia tetraphylla



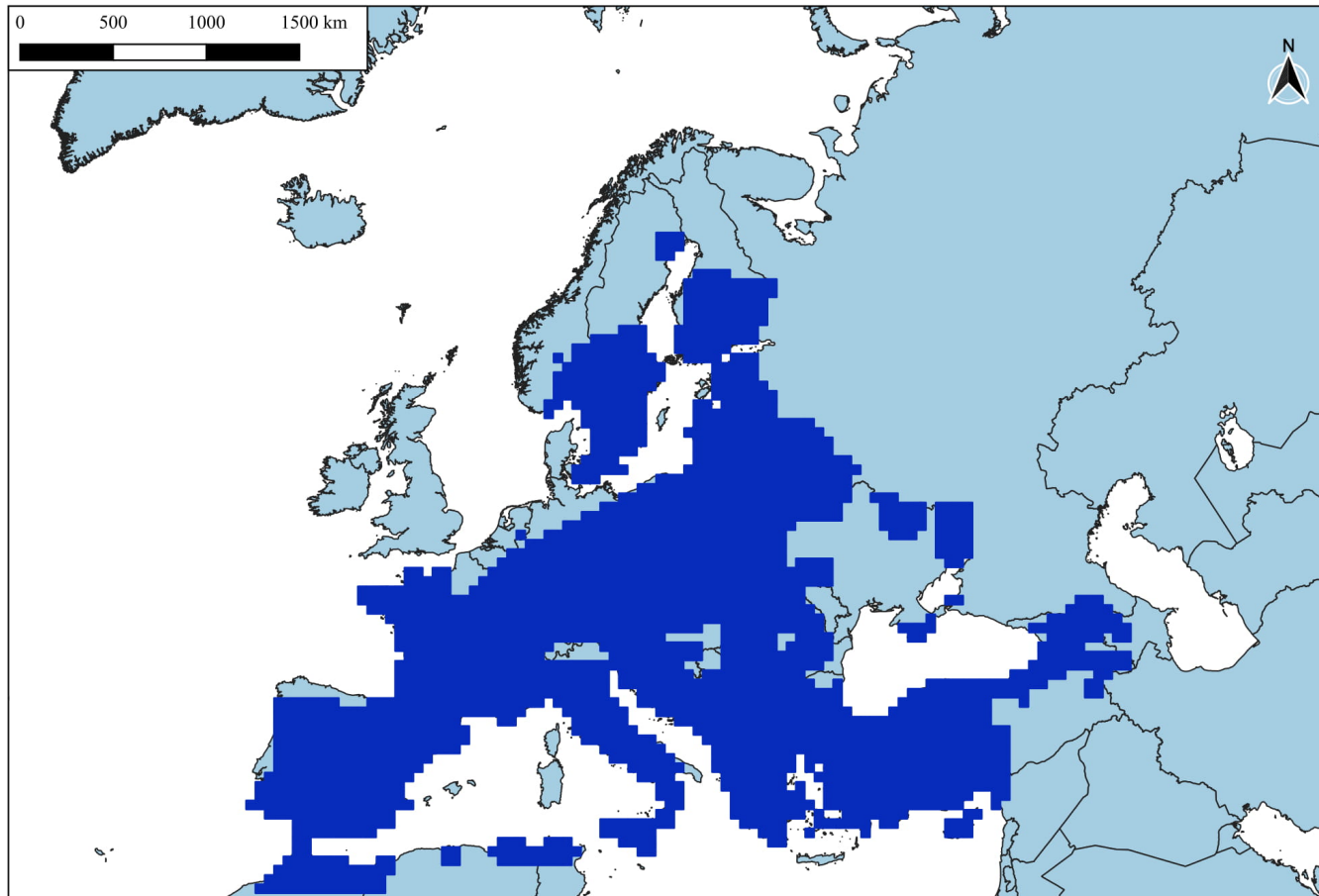
Onychogomphus costae



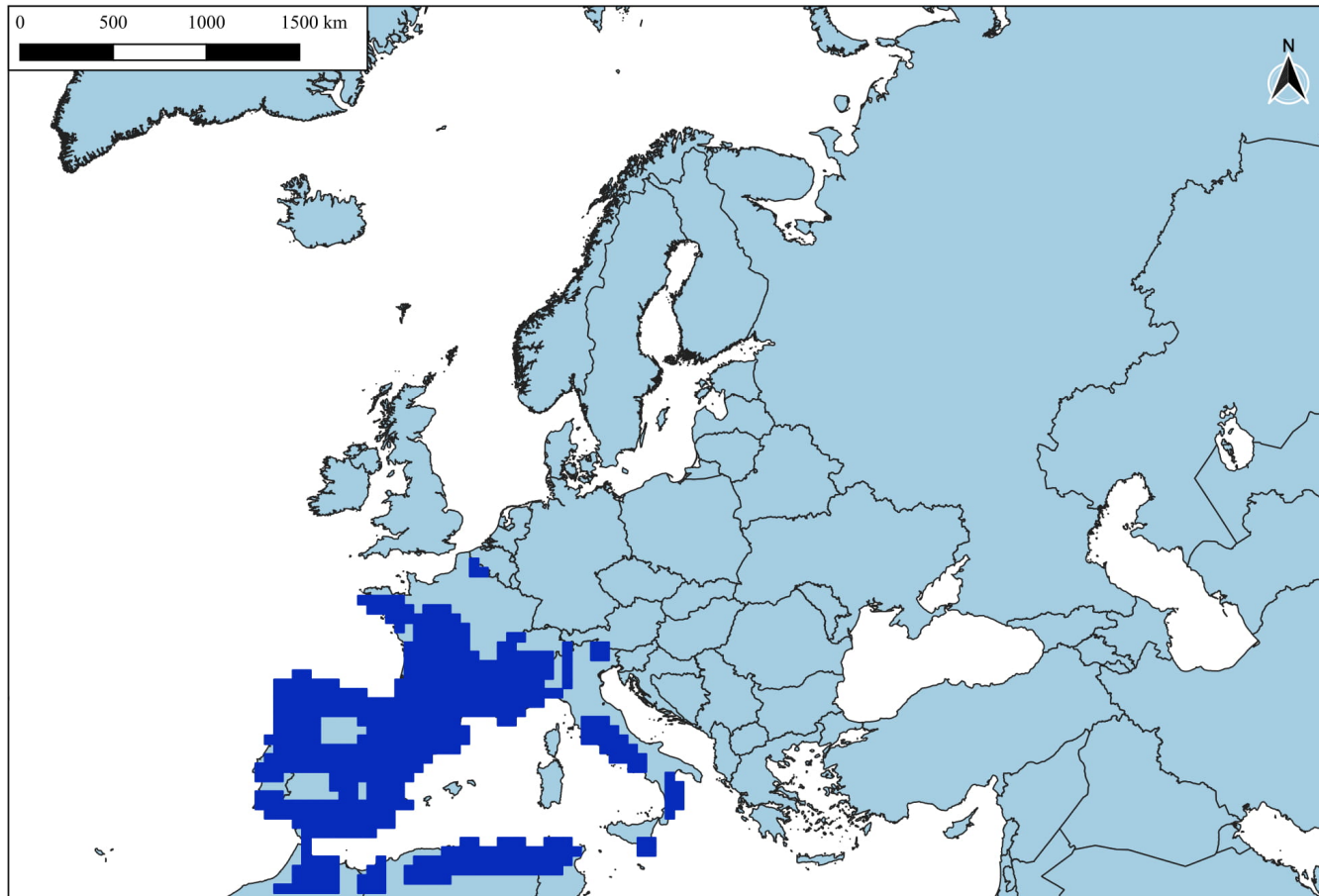
Onychogomphus flexuosus



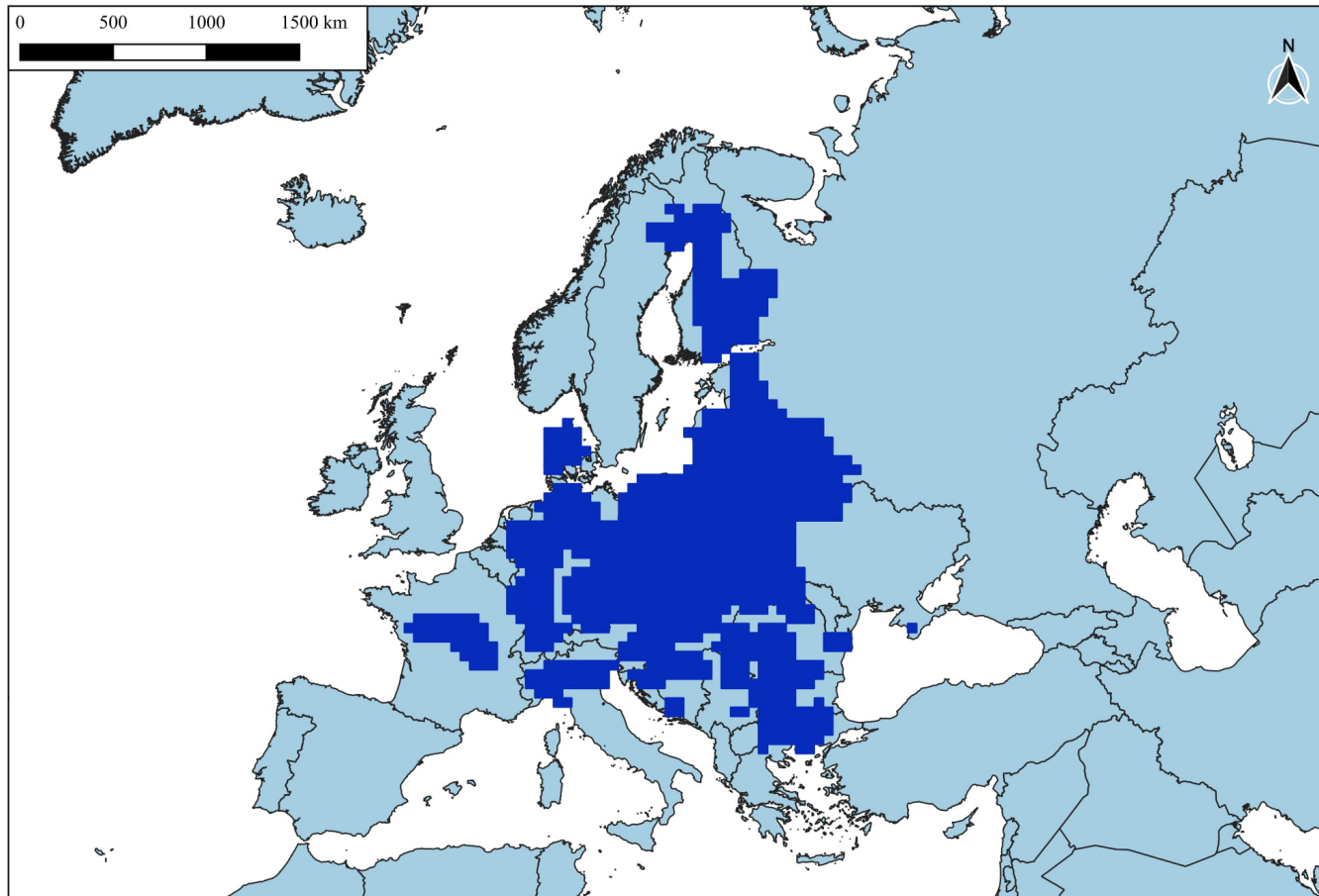
Onychogomphus forcipatus



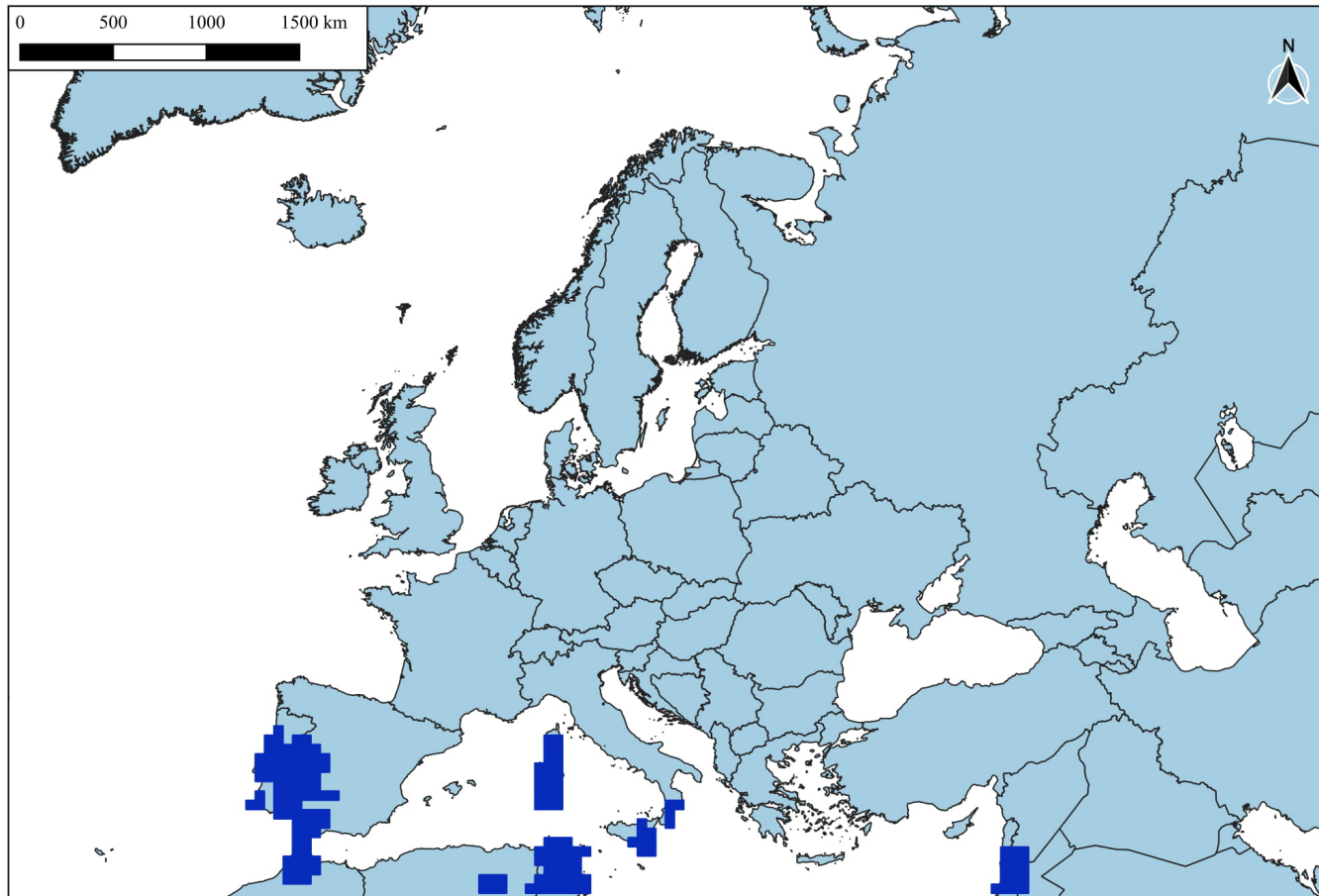
Onychogomphus uncatus



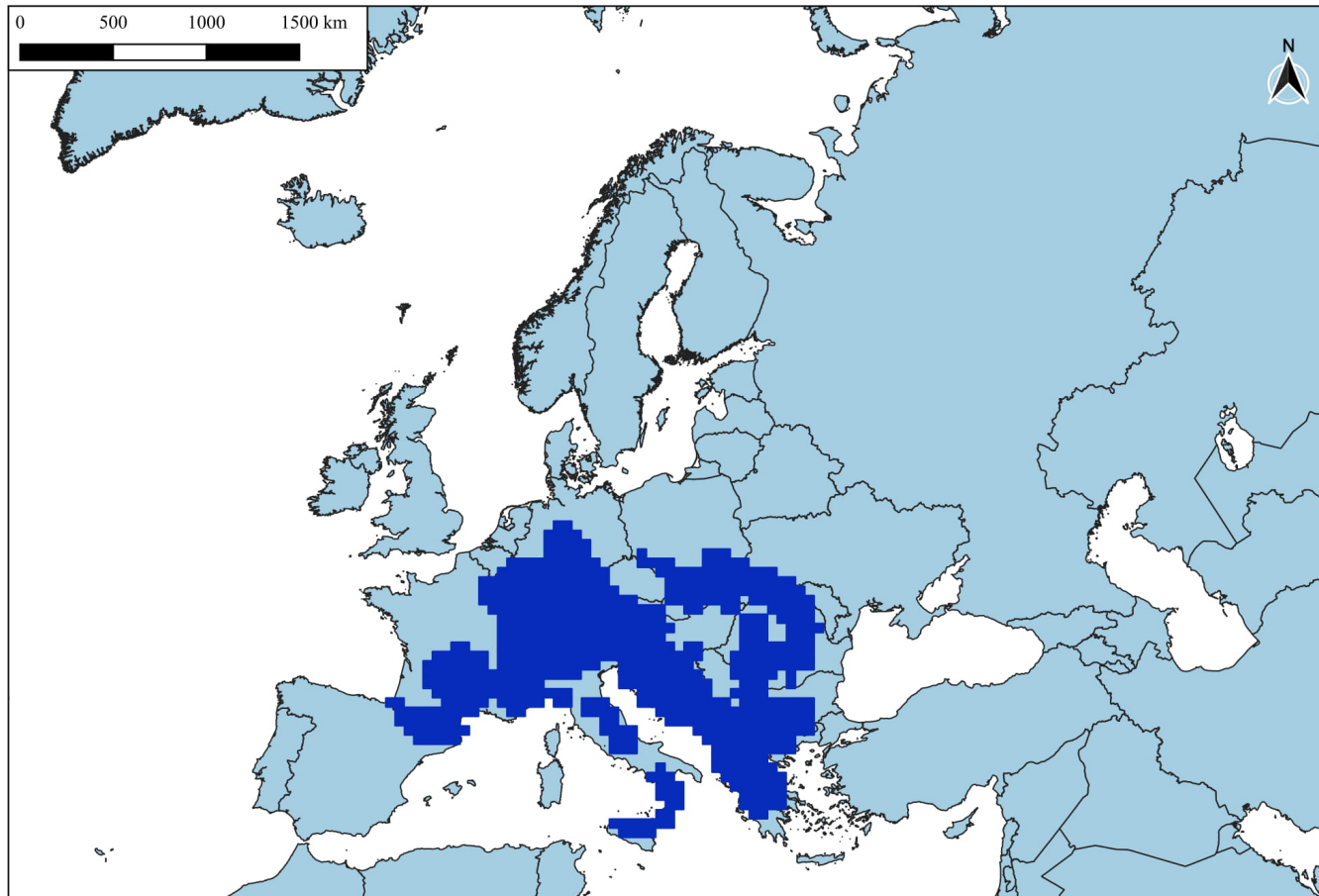
Ophiogomphus cecilia



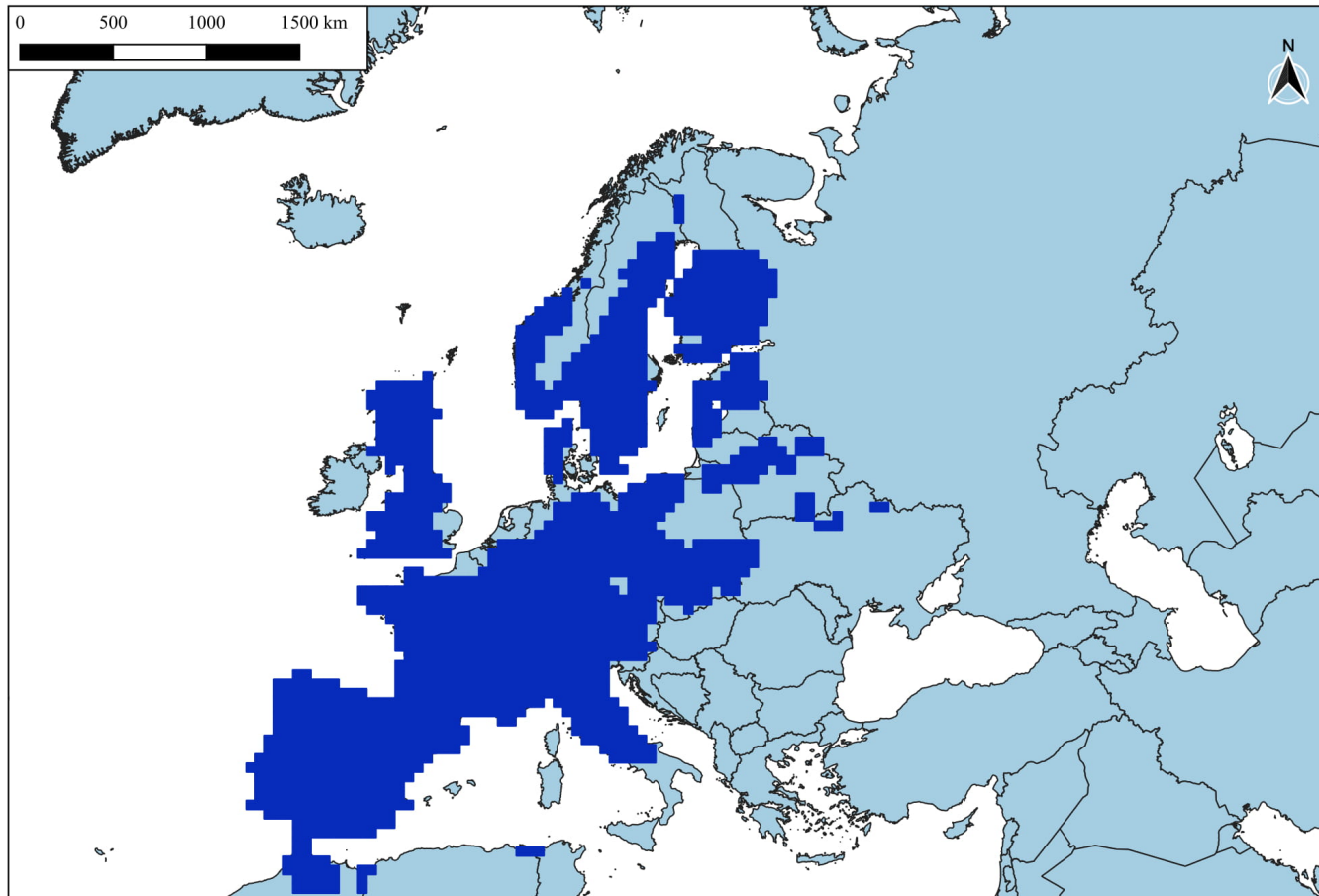
Paragomphus genei



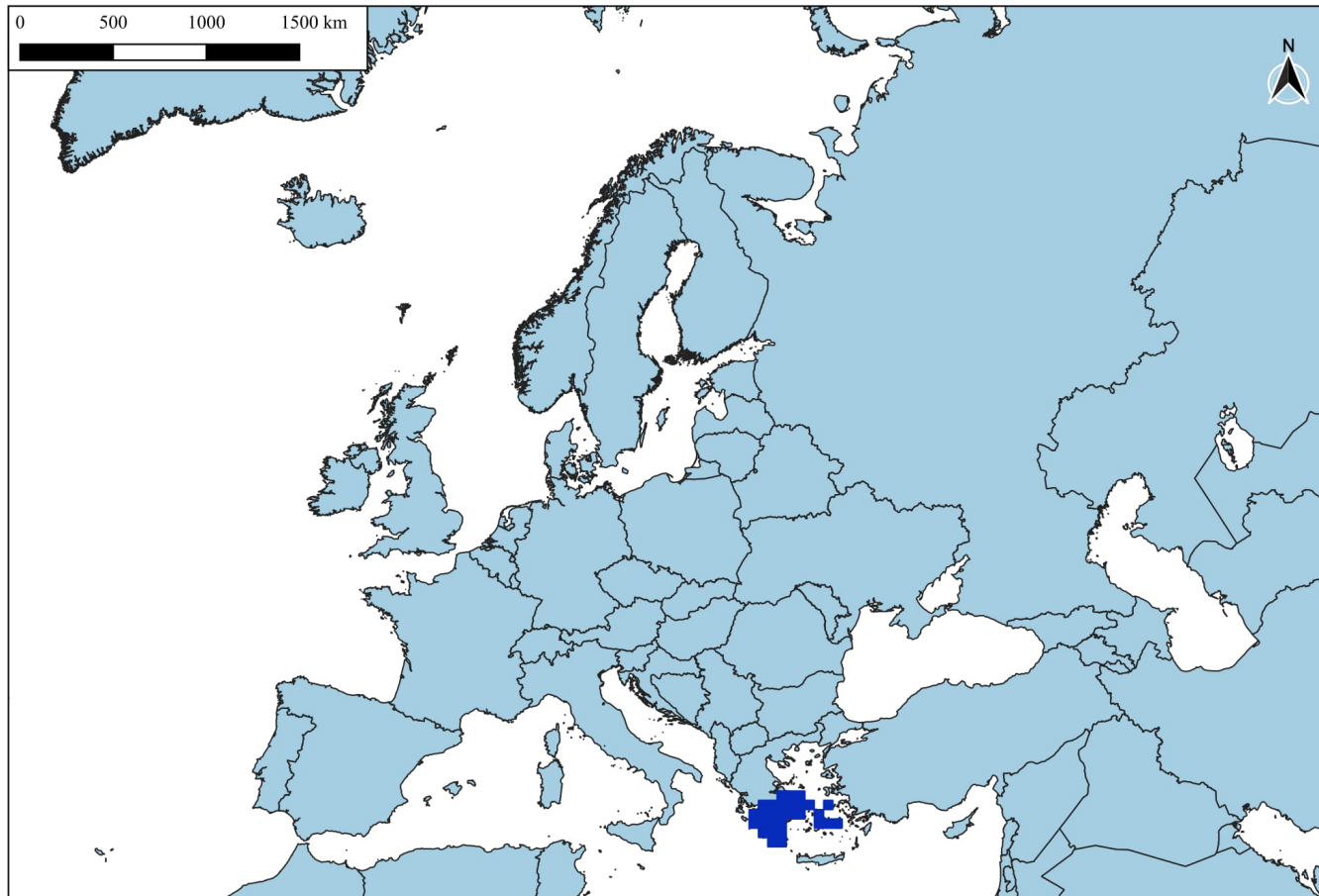
Cordulegaster bidentata



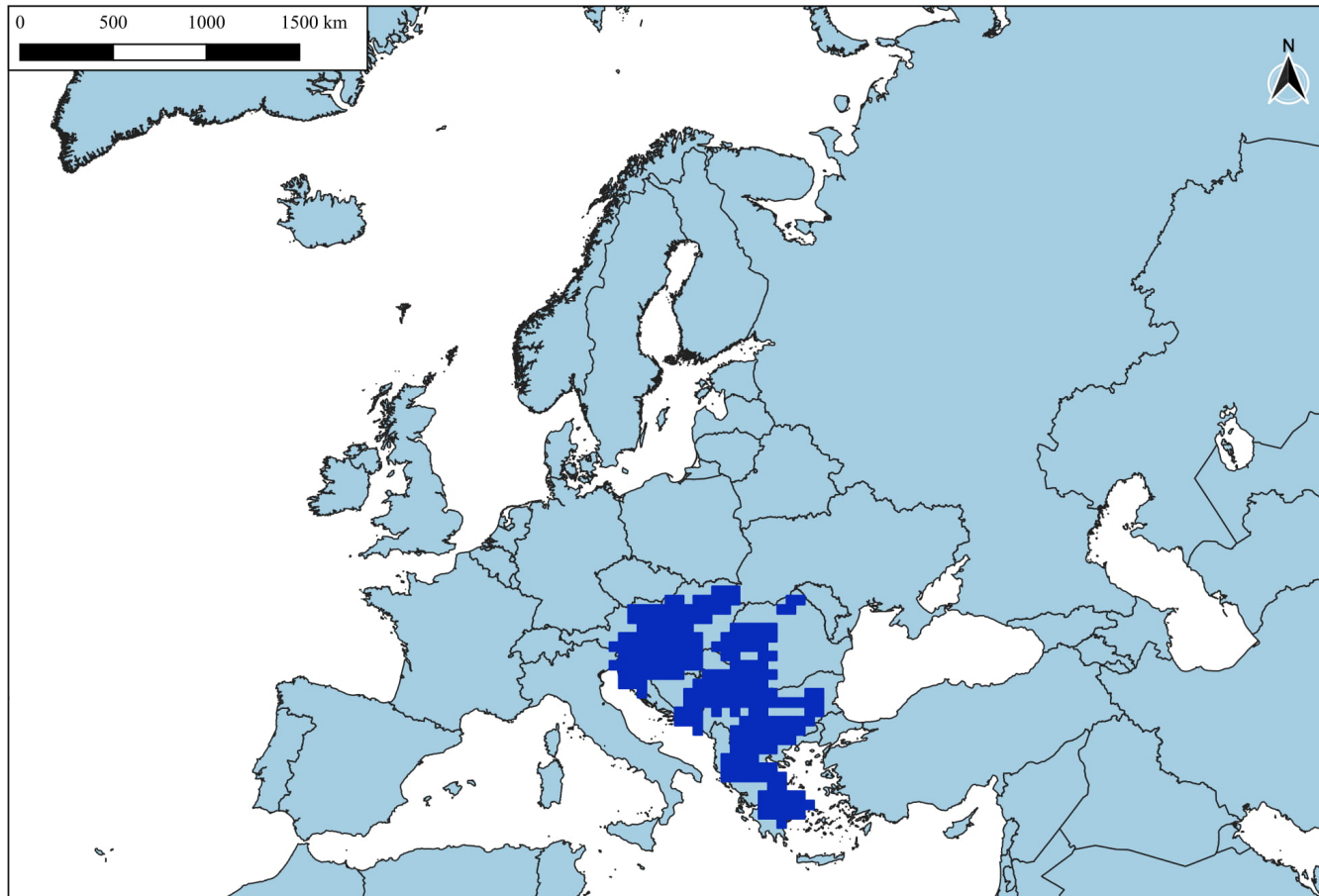
Cordulegaster boltonii



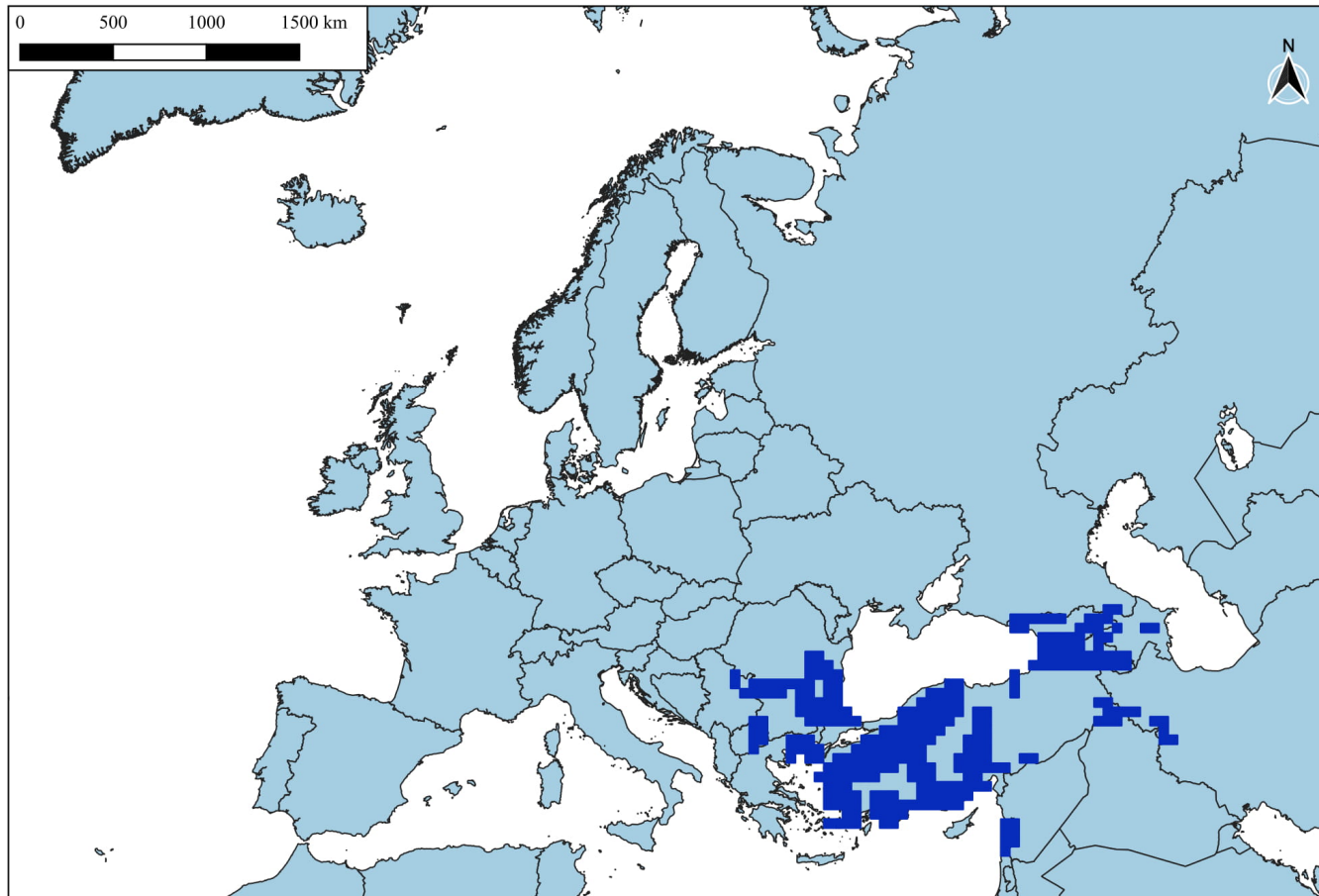
Cordulegaster helladica



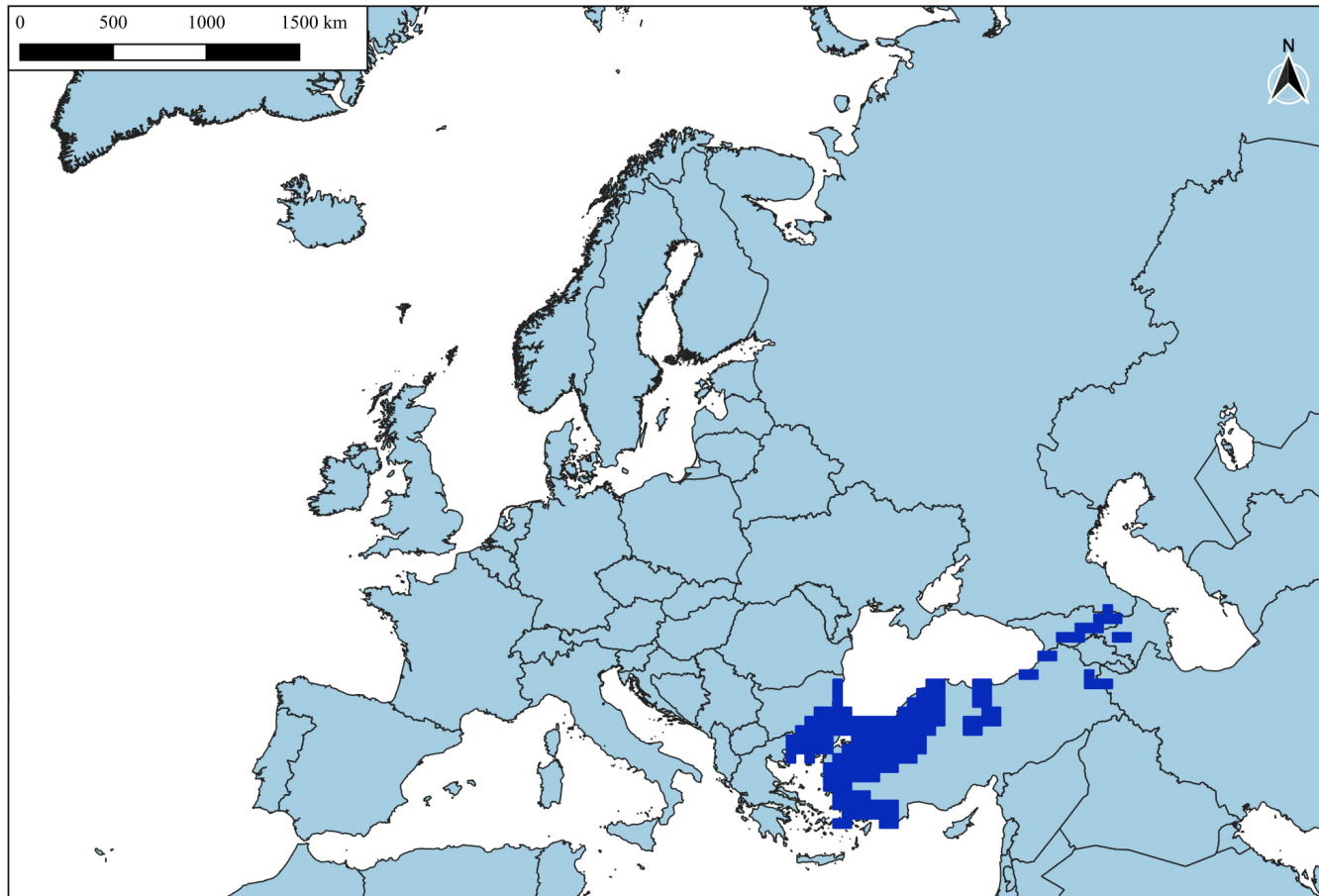
Cordulegaster heros



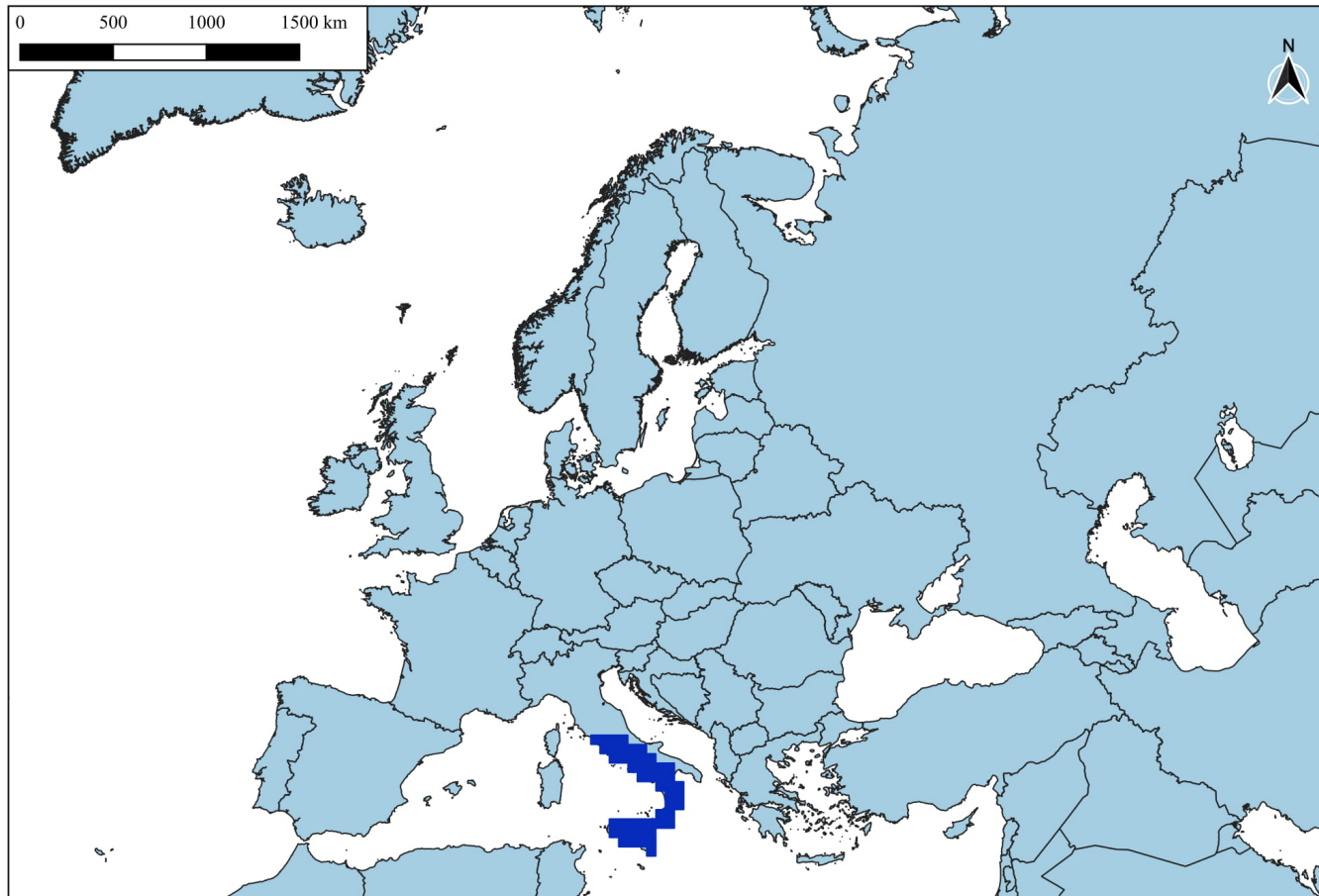
Cordulegaster insignis



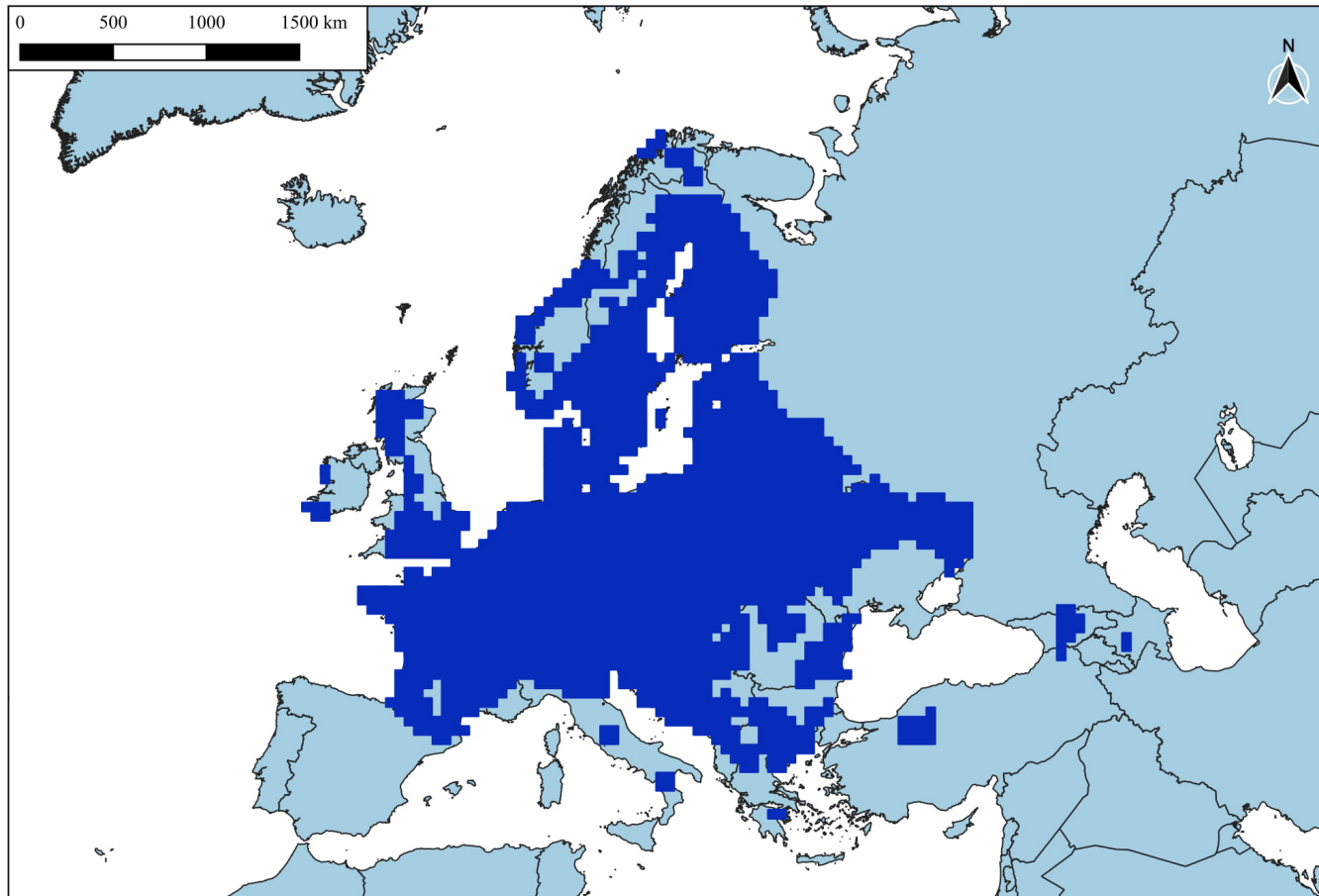
Cordulegaster picta



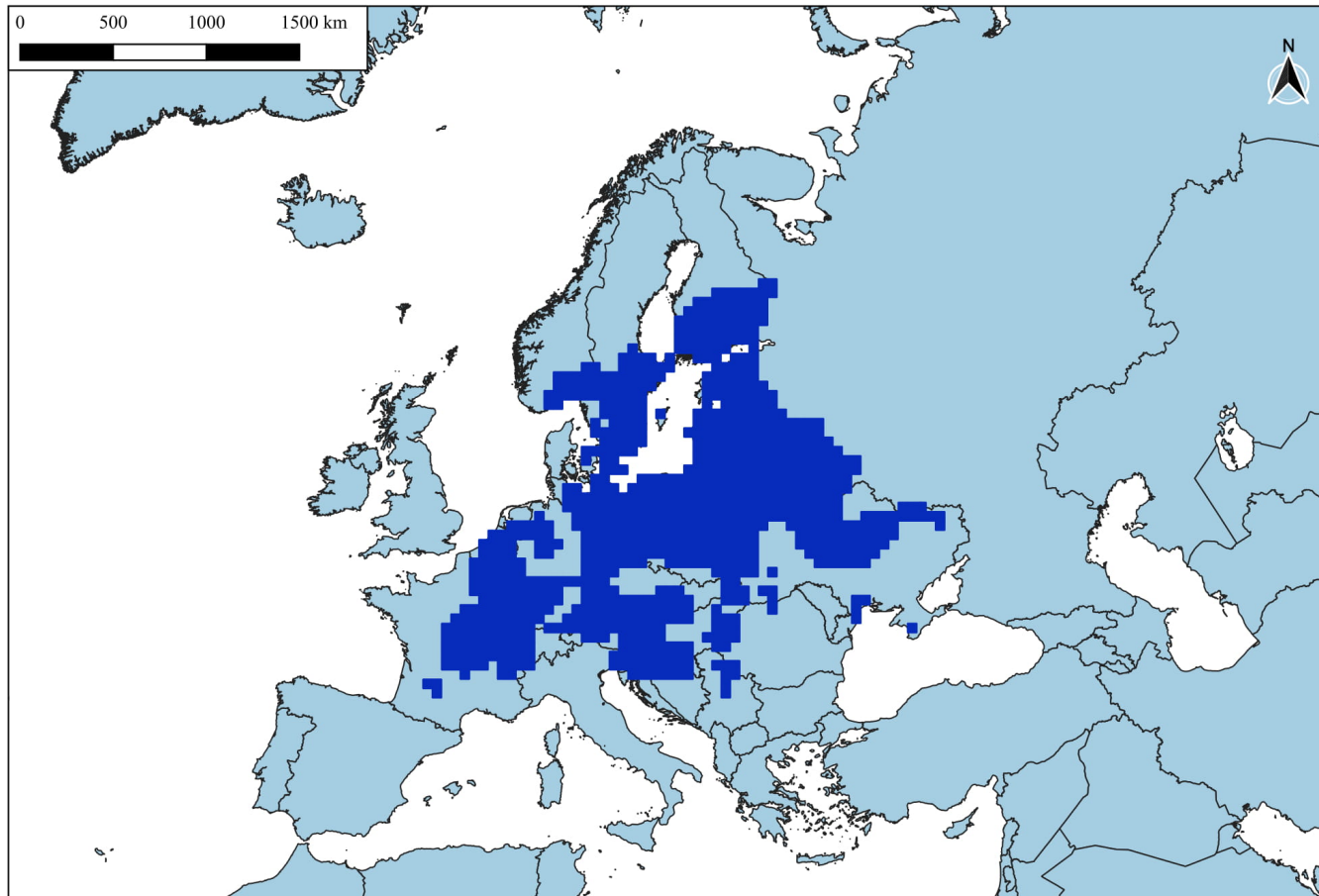
Cordulegaster trinacriae



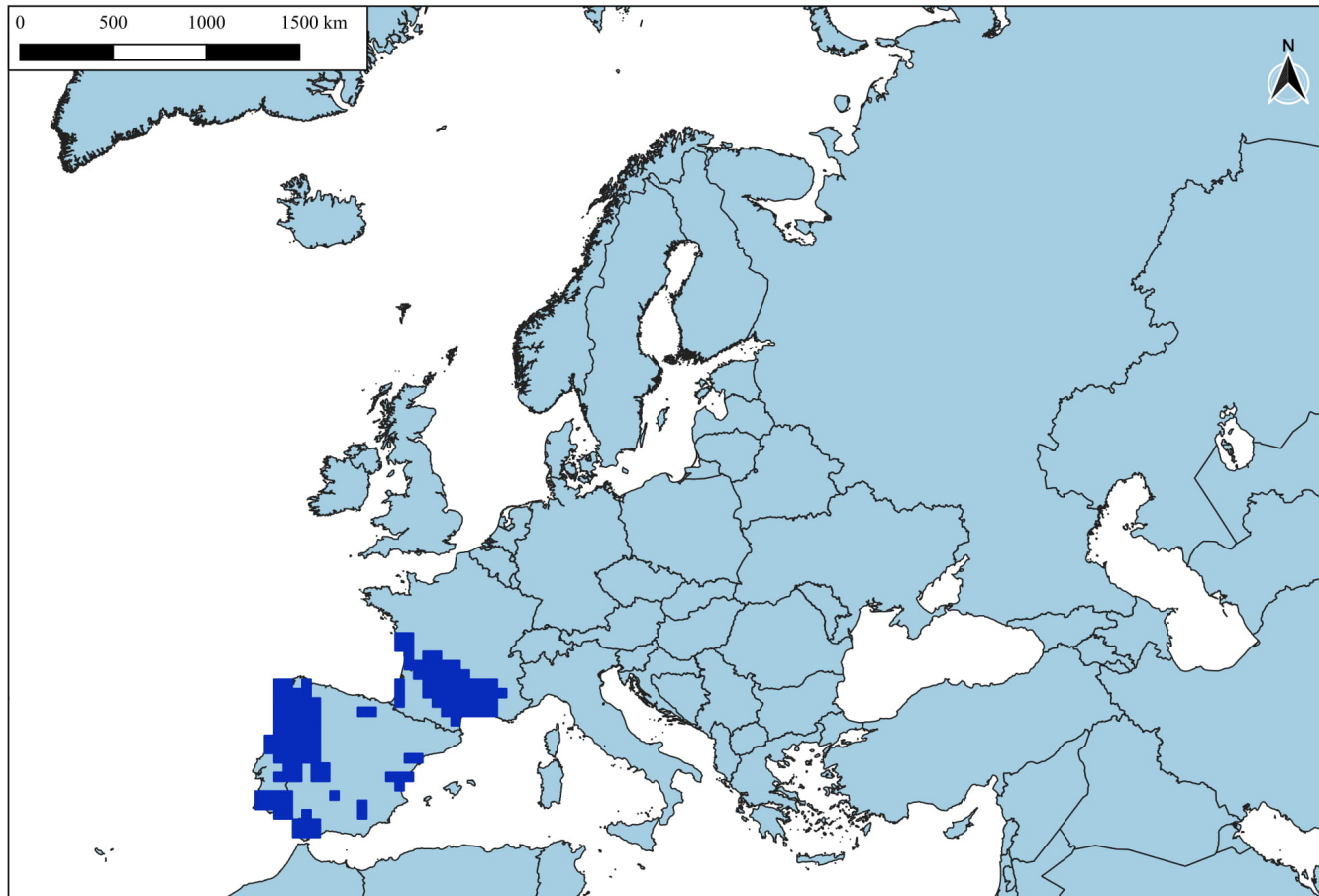
Cordulia aenea



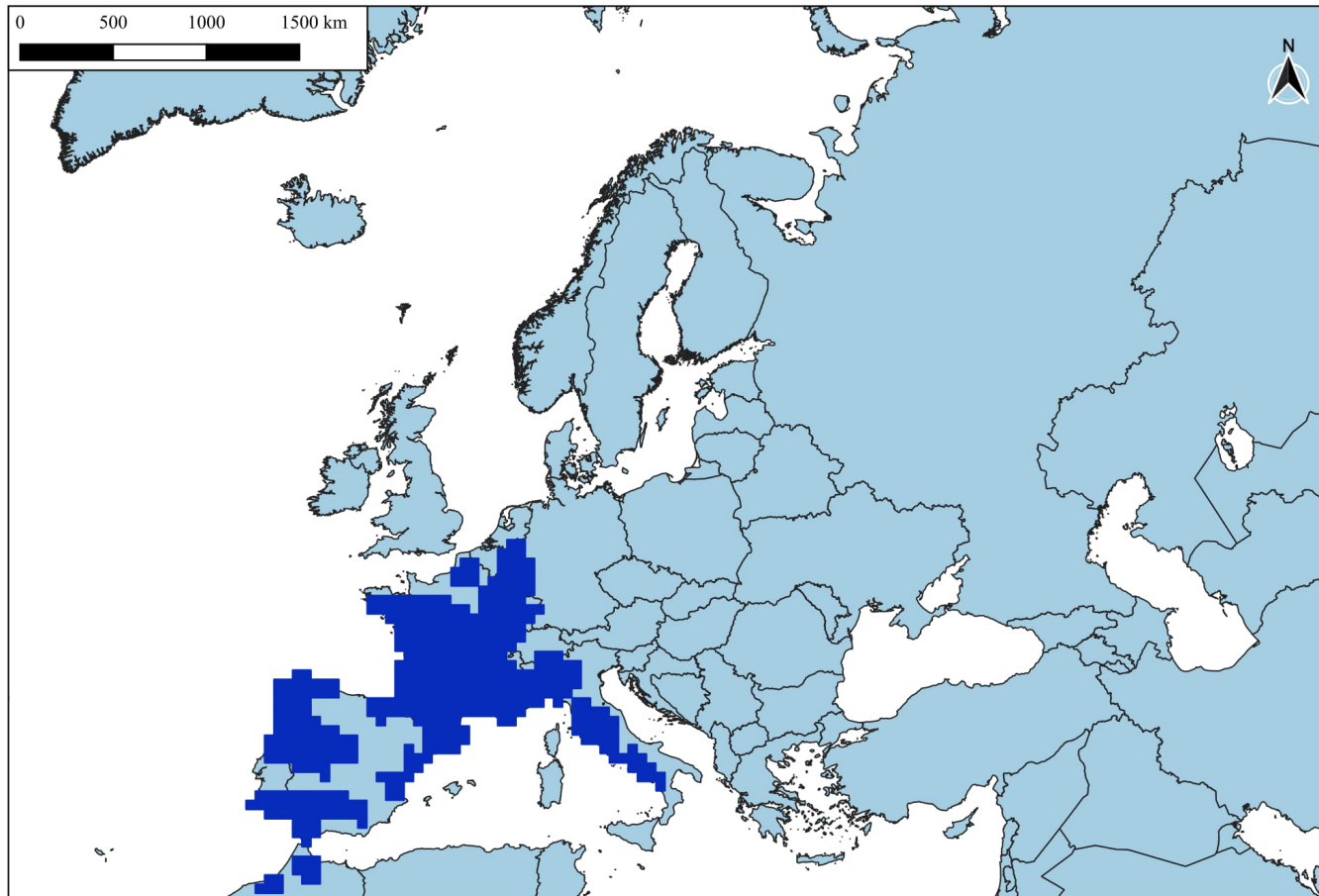
Epitheca bimaculata



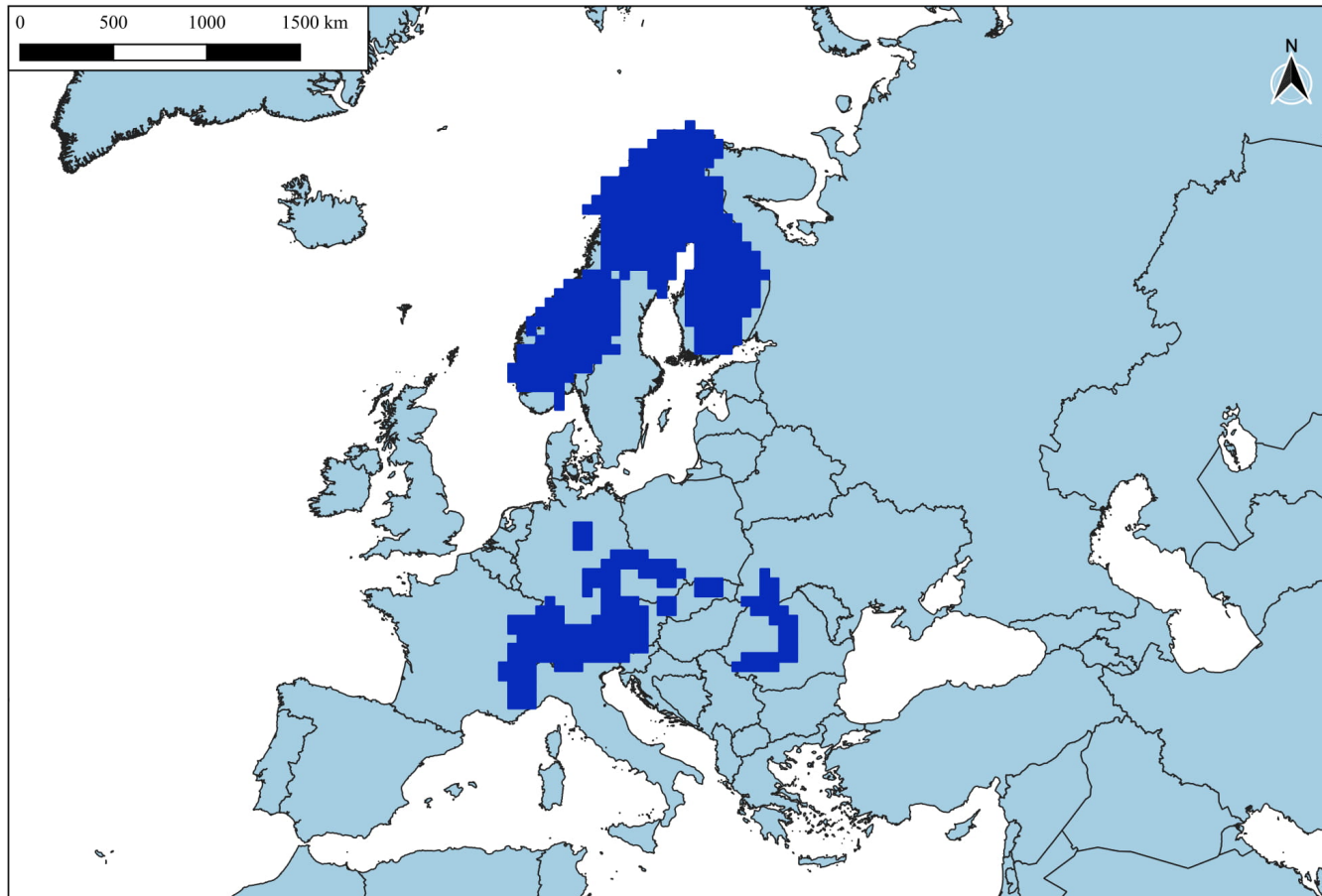
Macromia splendens



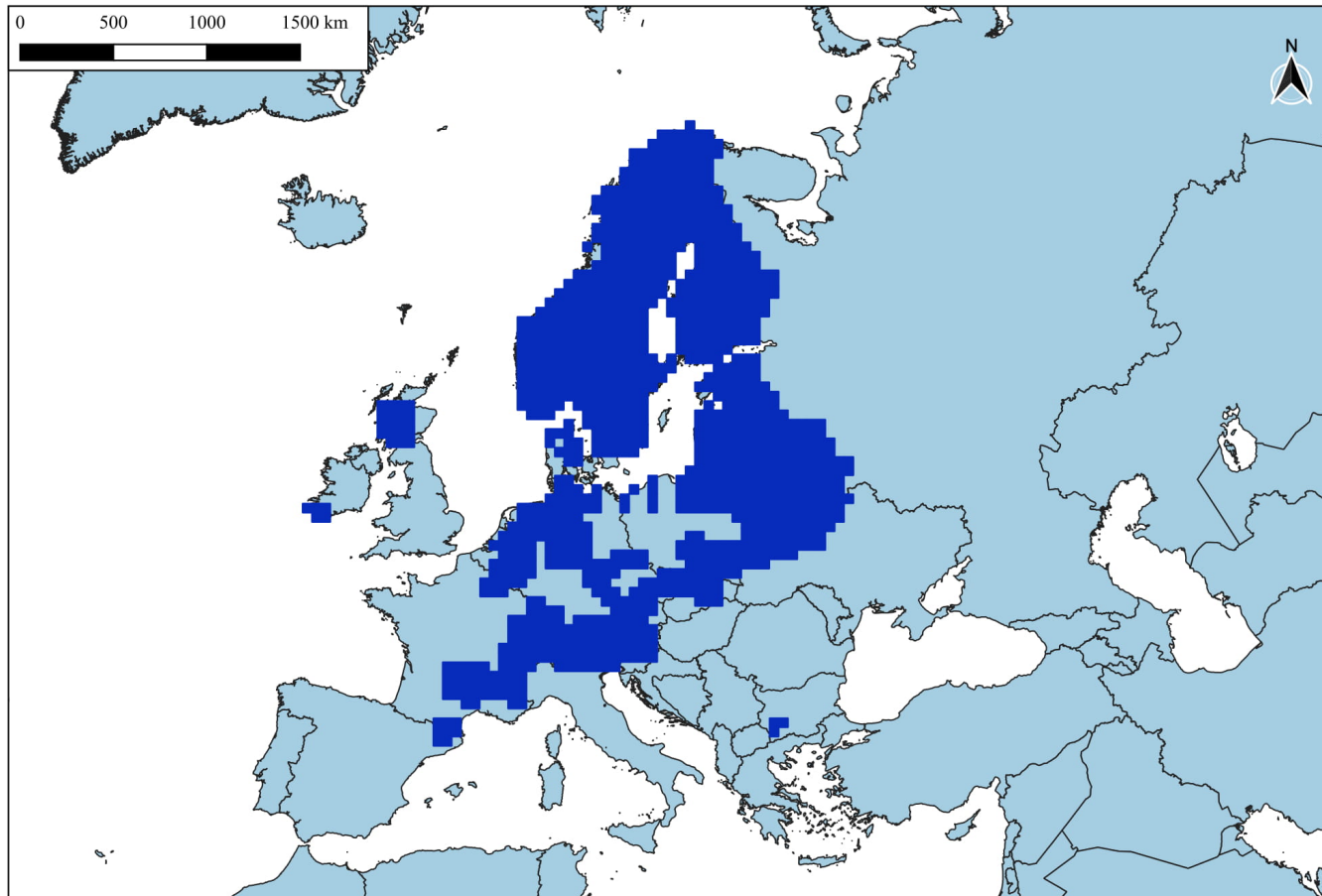
Oxygastra curtisii



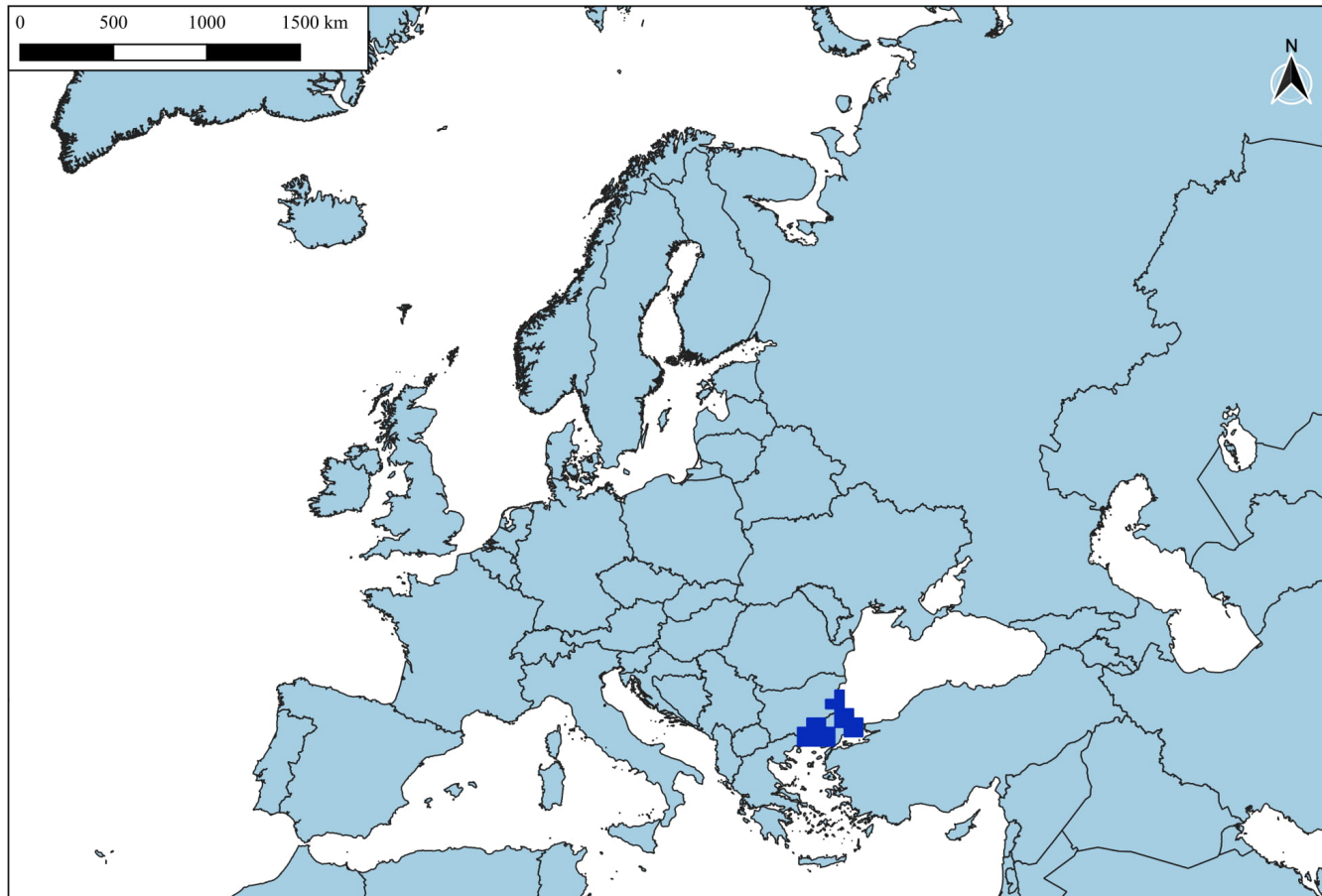
Somatochlora alpestris



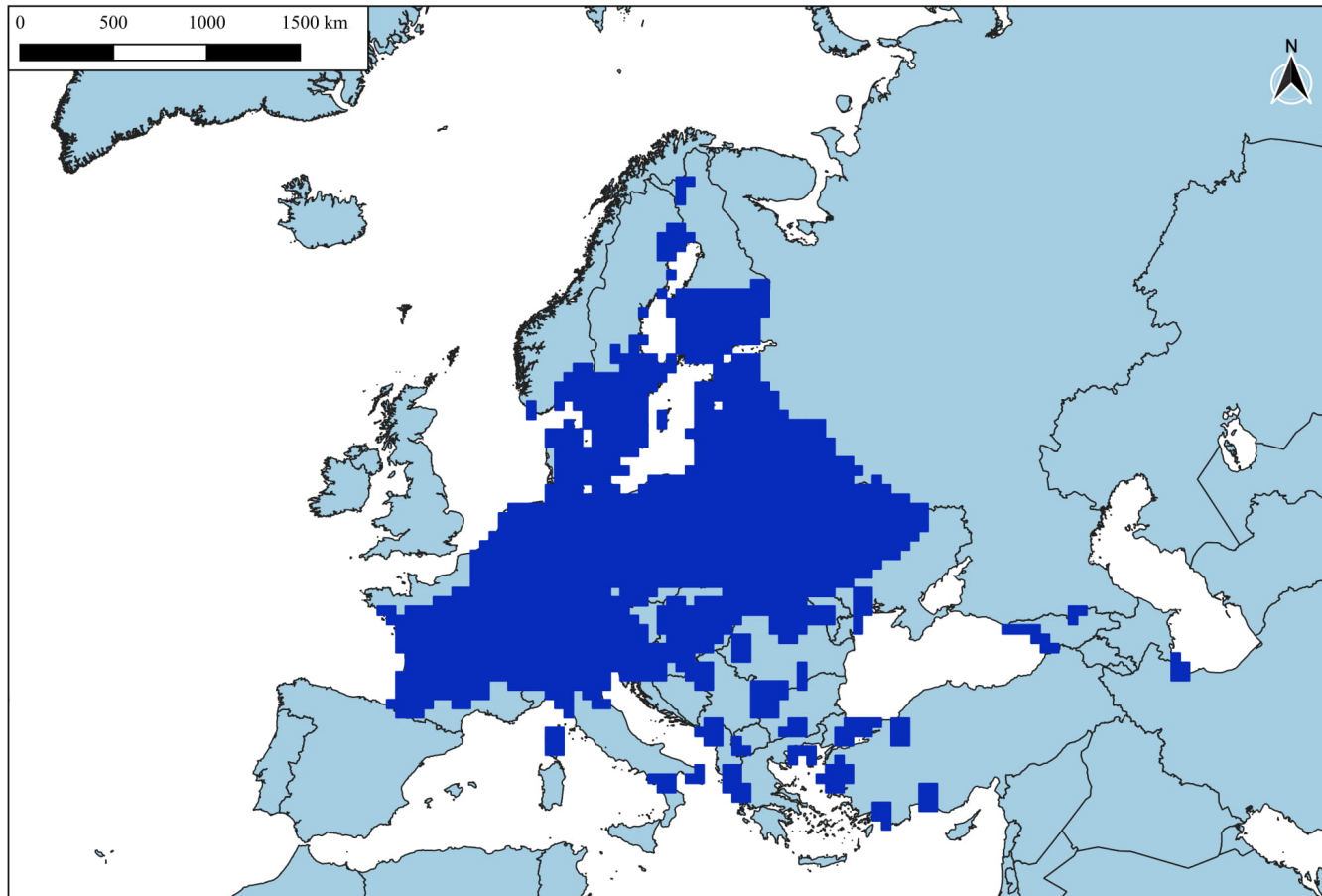
Somatochlora arctica



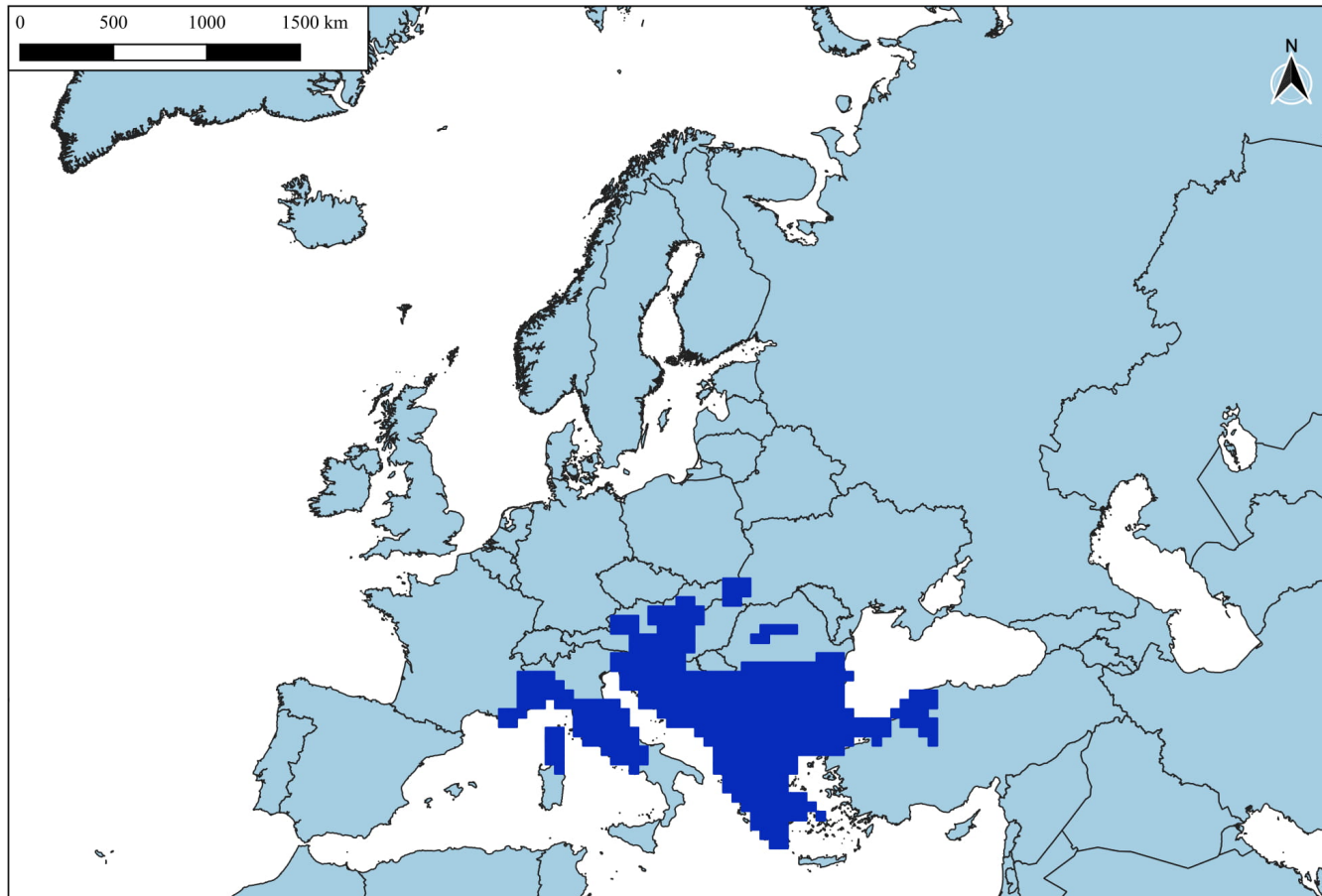
Somatochlora borisi



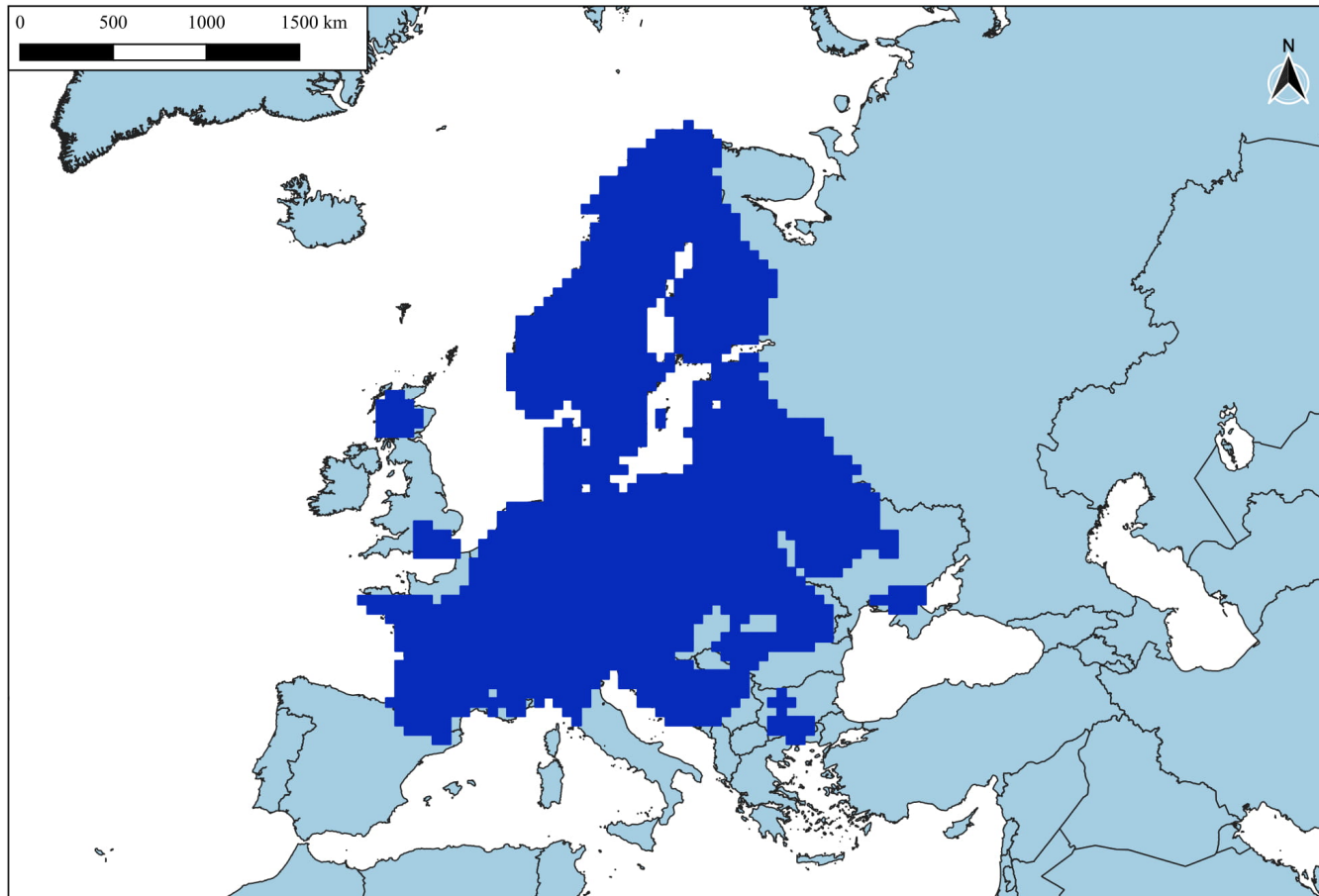
Somatochlora flavomaculata



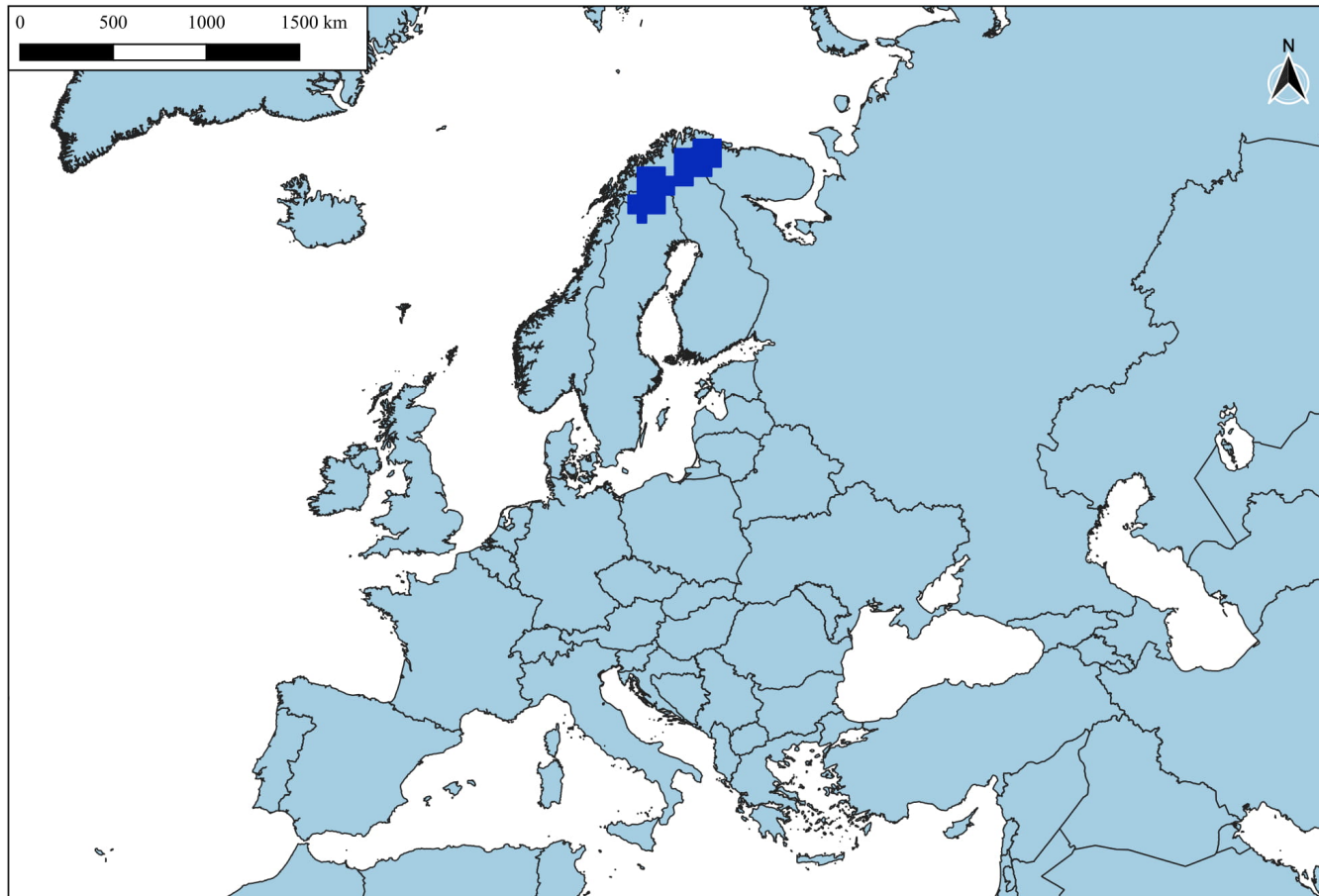
Somatochlora meridionalis



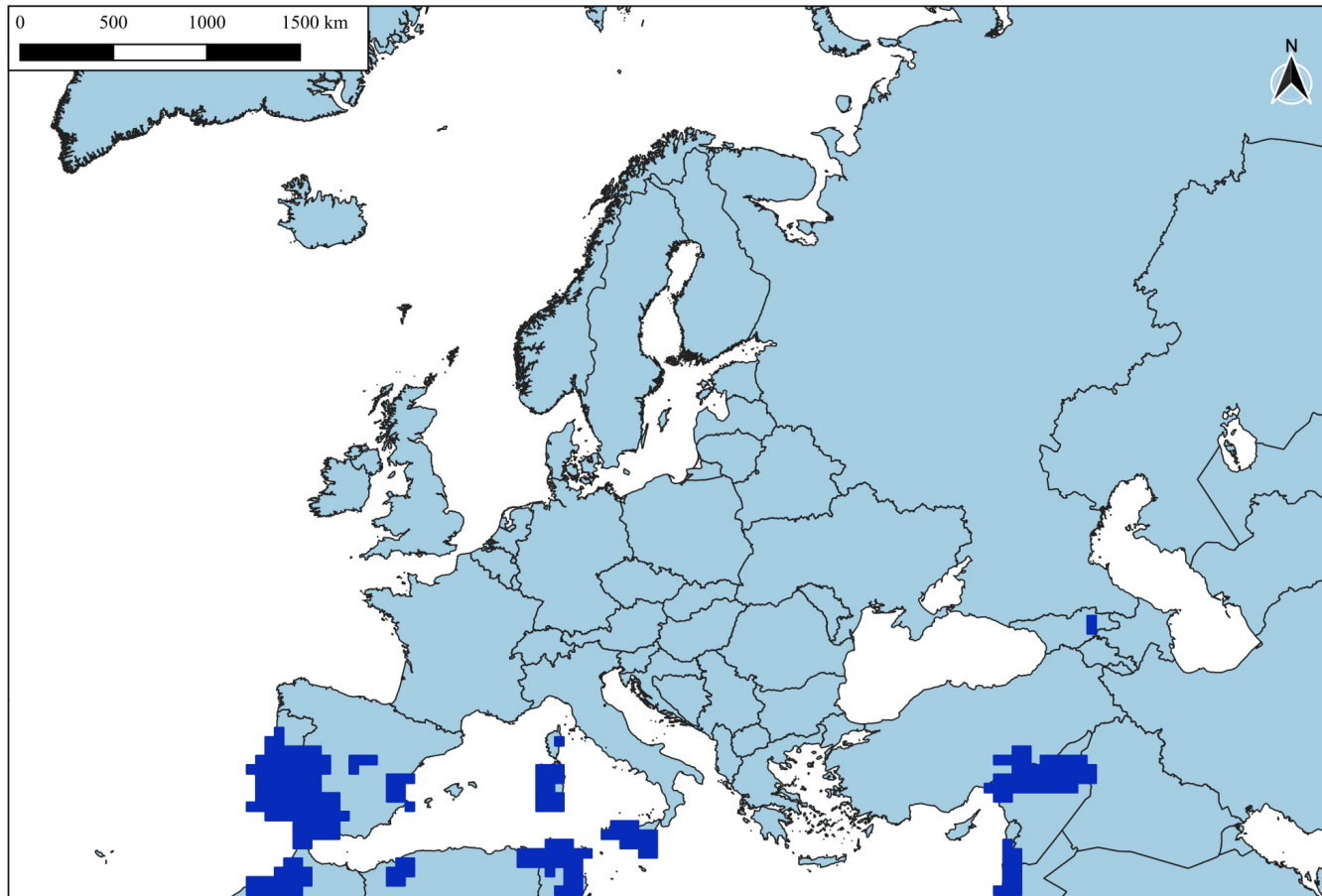
Somatochlora metallica



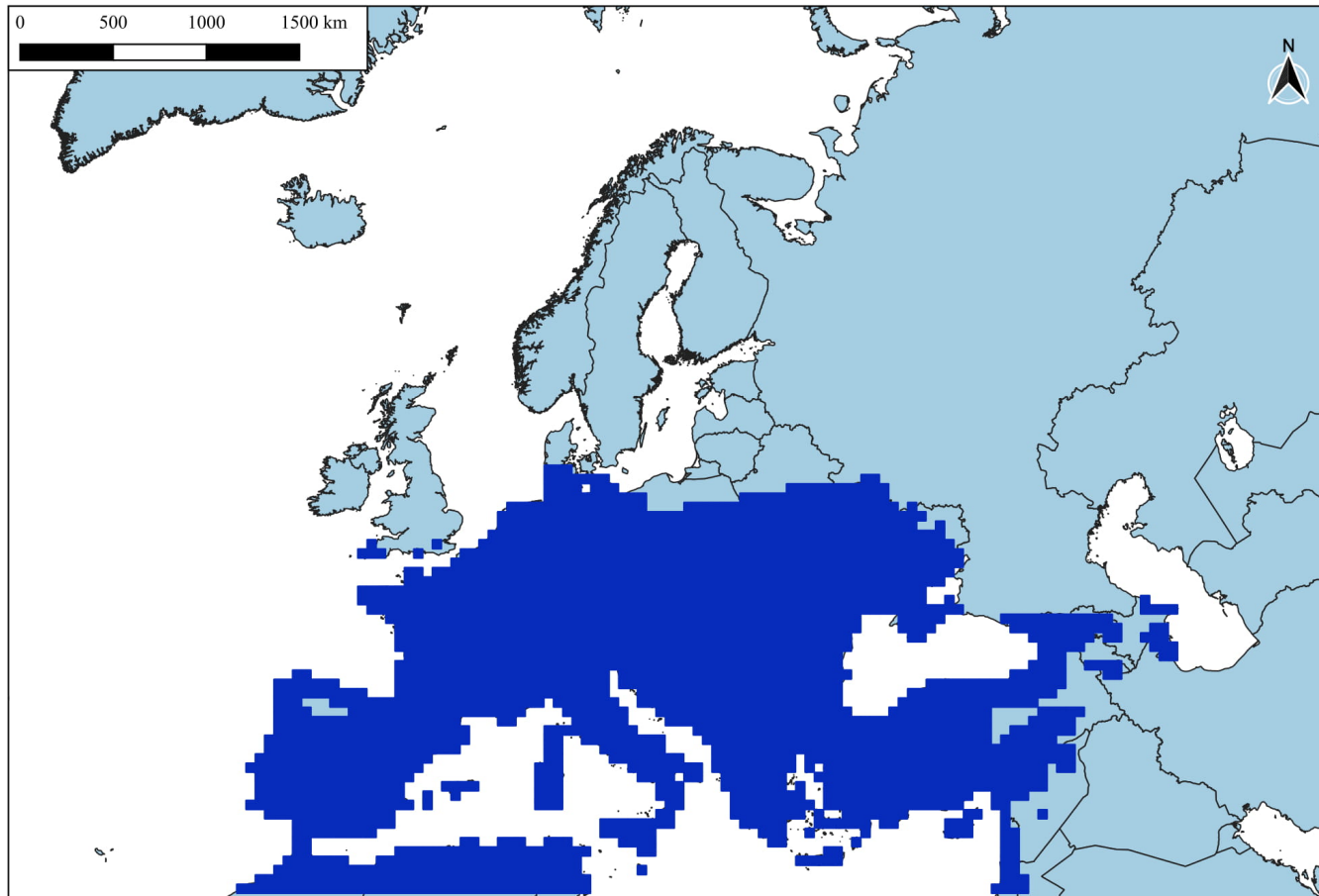
Somatochlora sahbergi



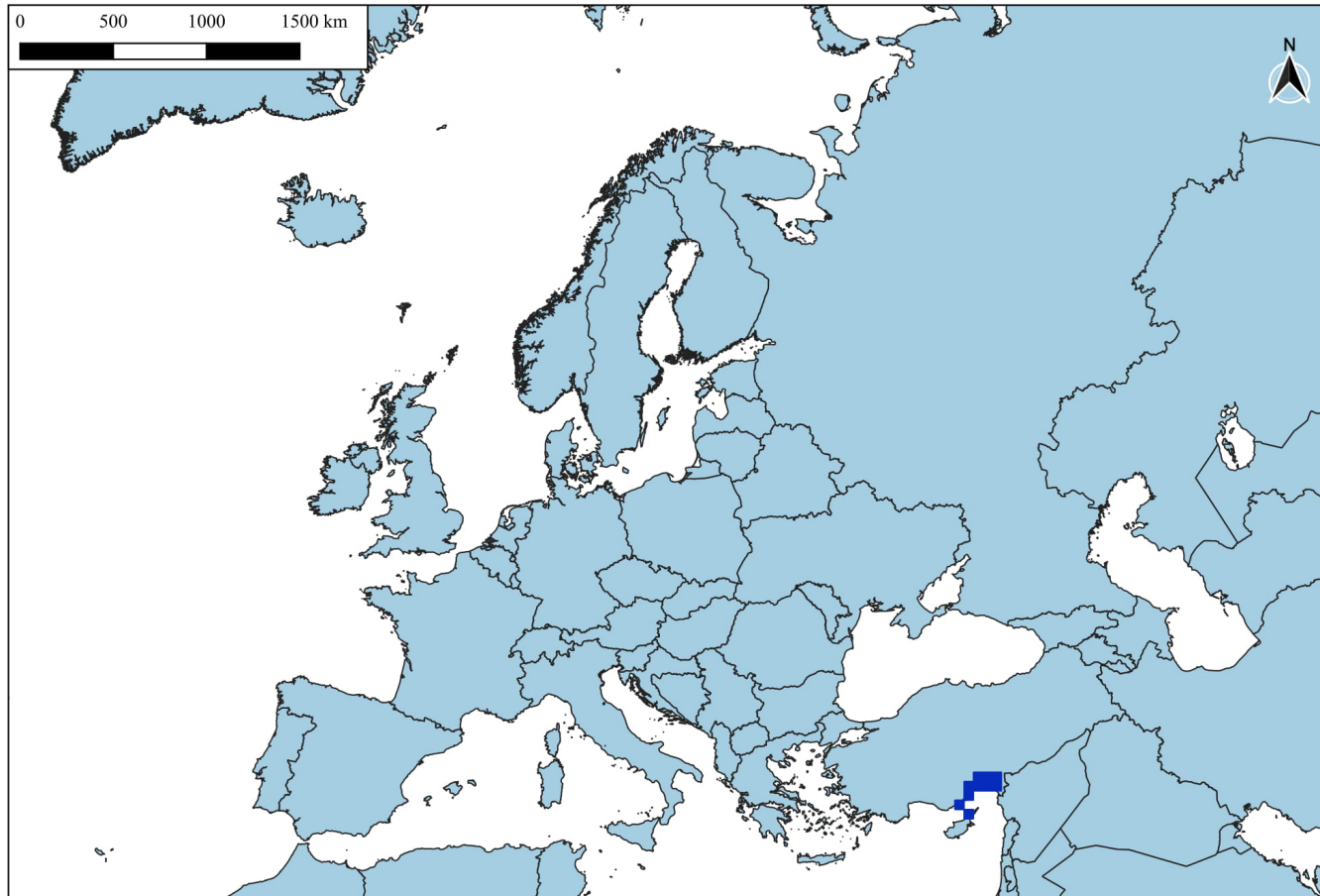
Brachythemis impartita



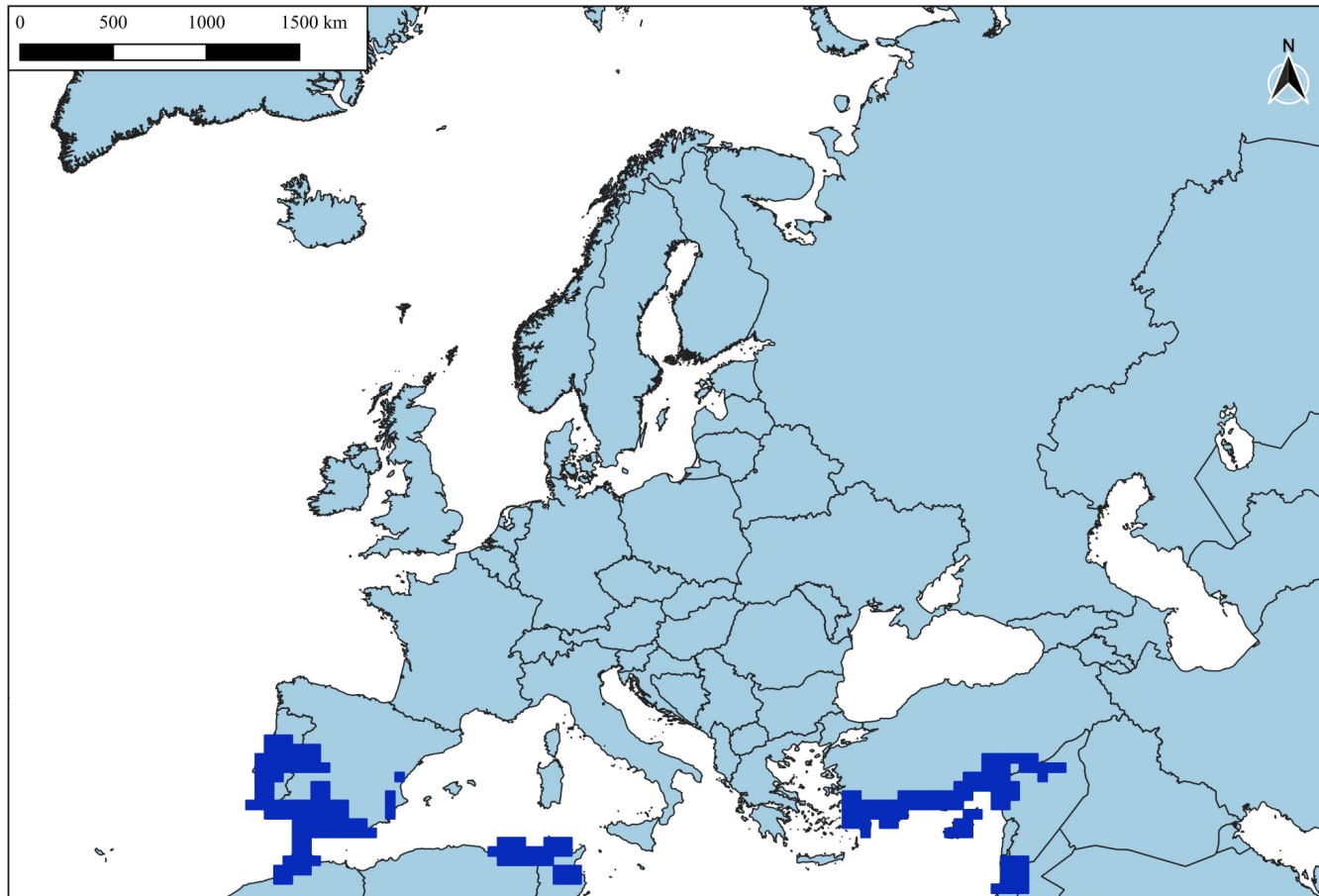
Crocothemis erythraea



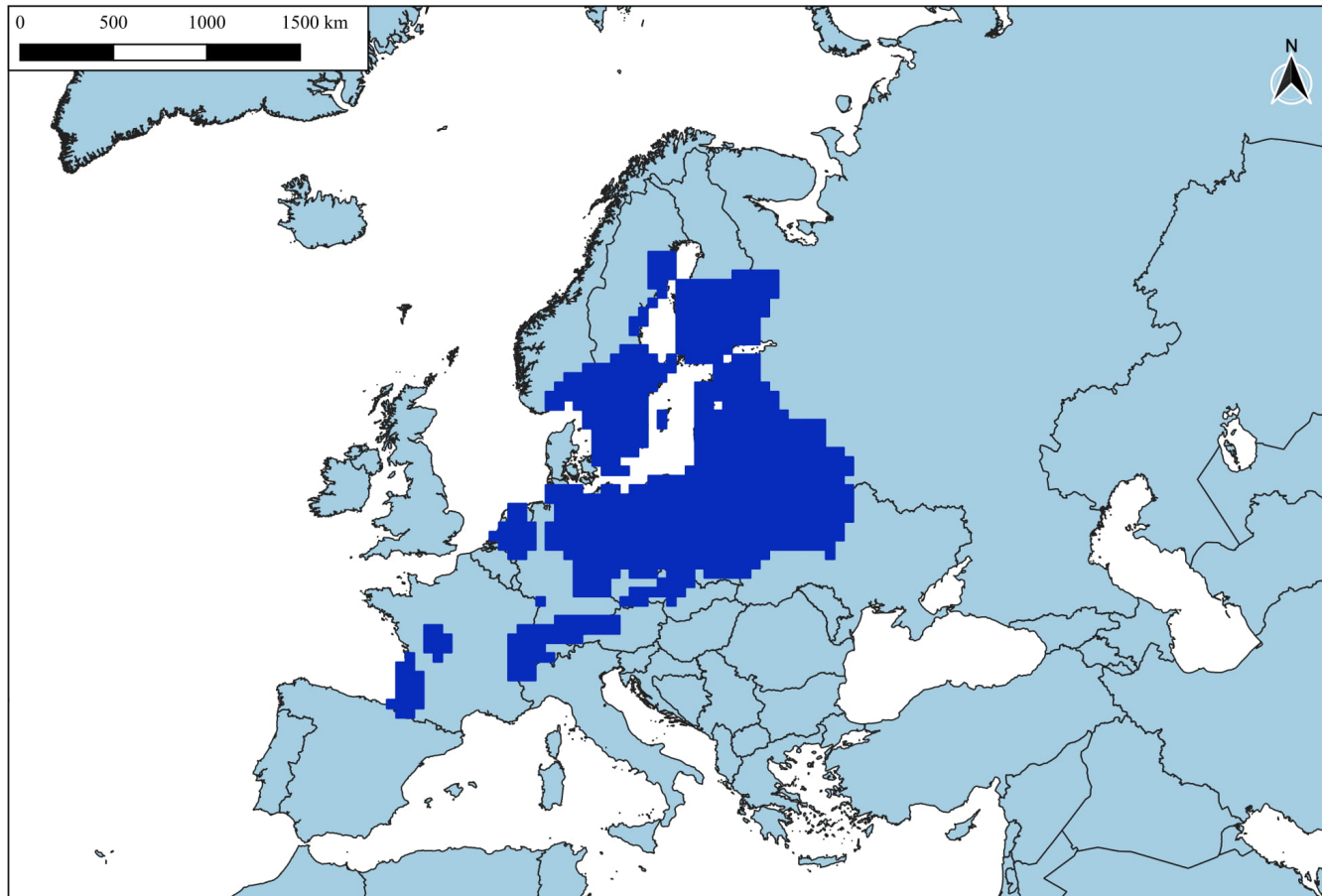
Crocothemis servilia



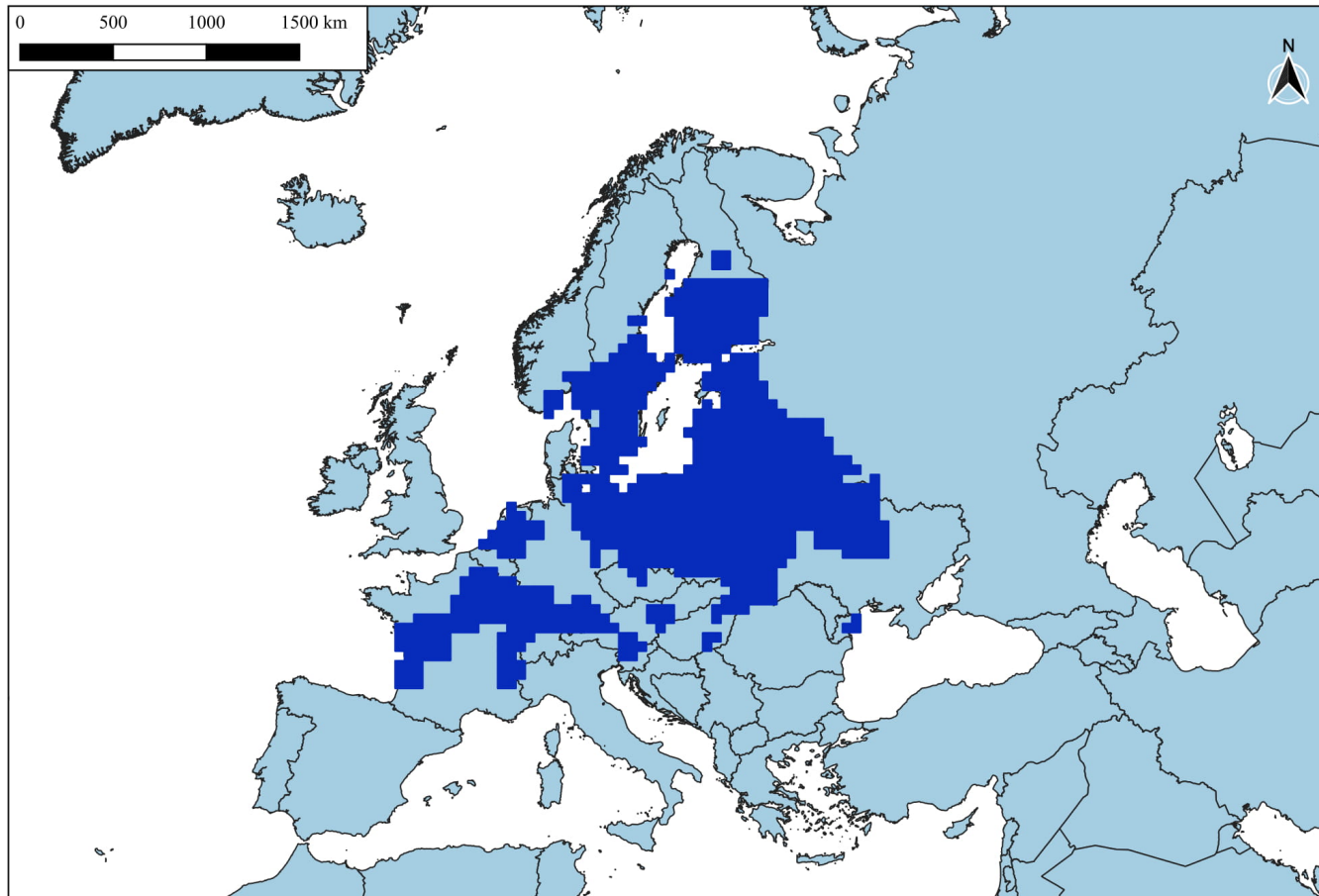
Diplacodes lefebvrei



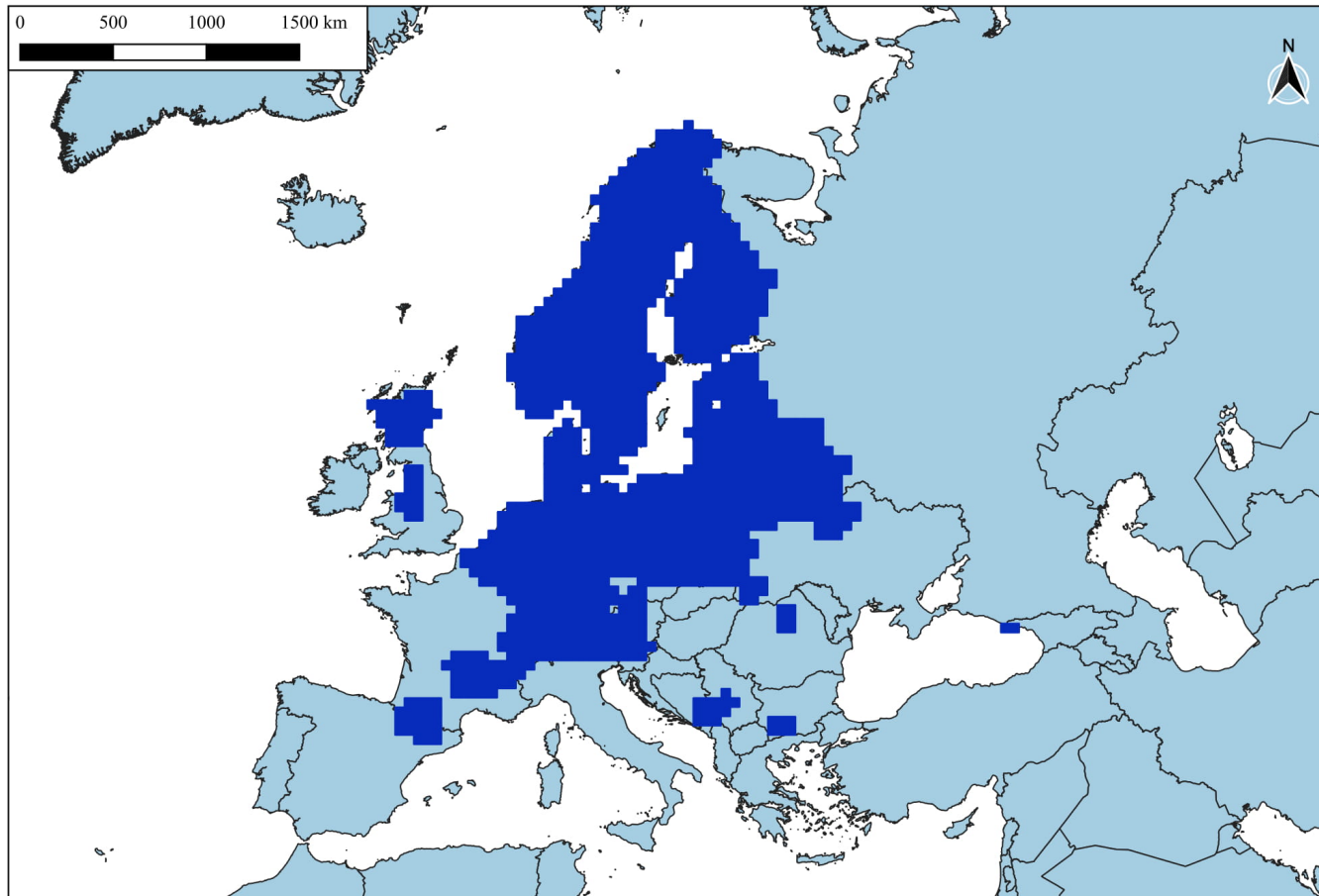
Leucorrhinia albifrons



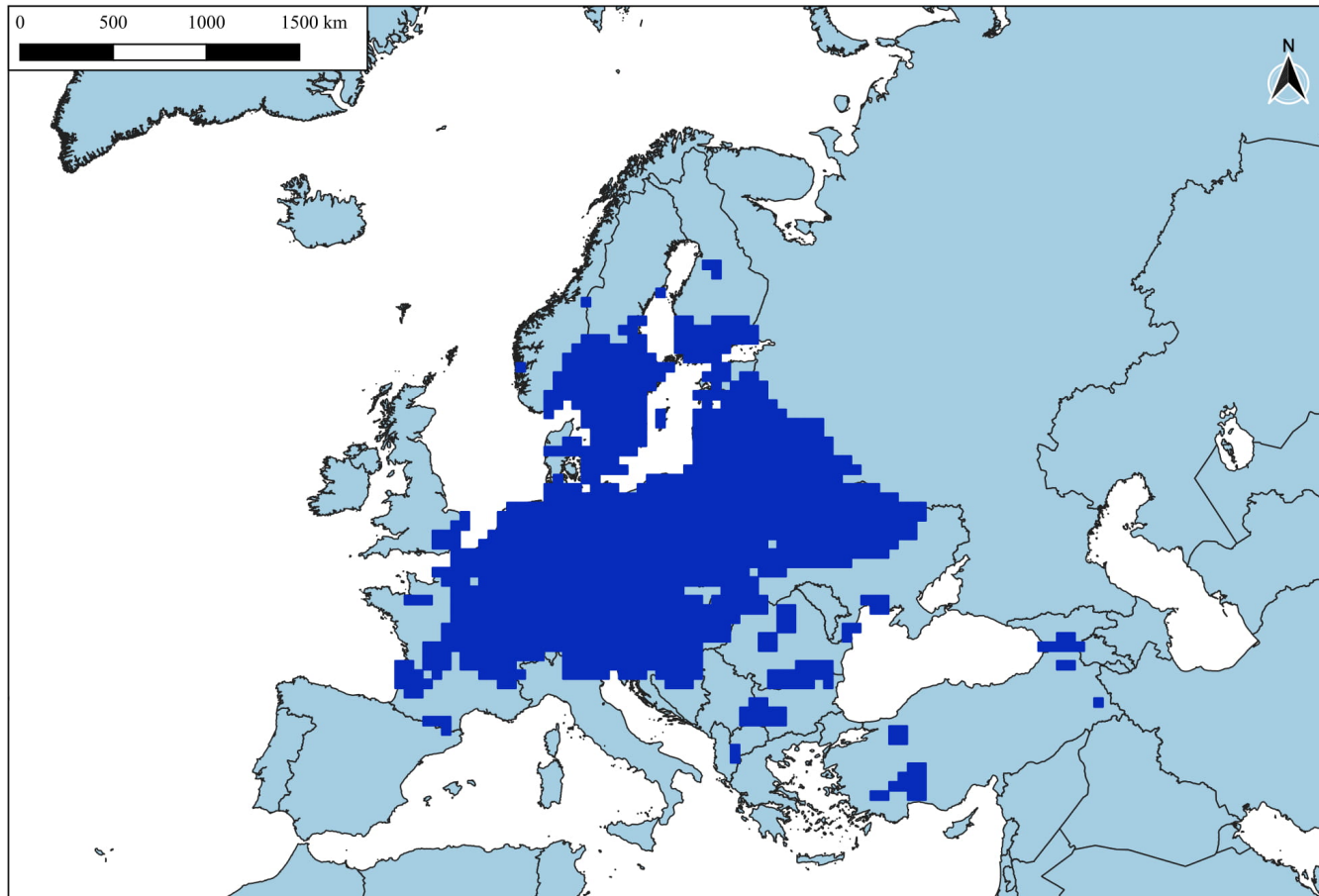
Leucorrhinia caudalis



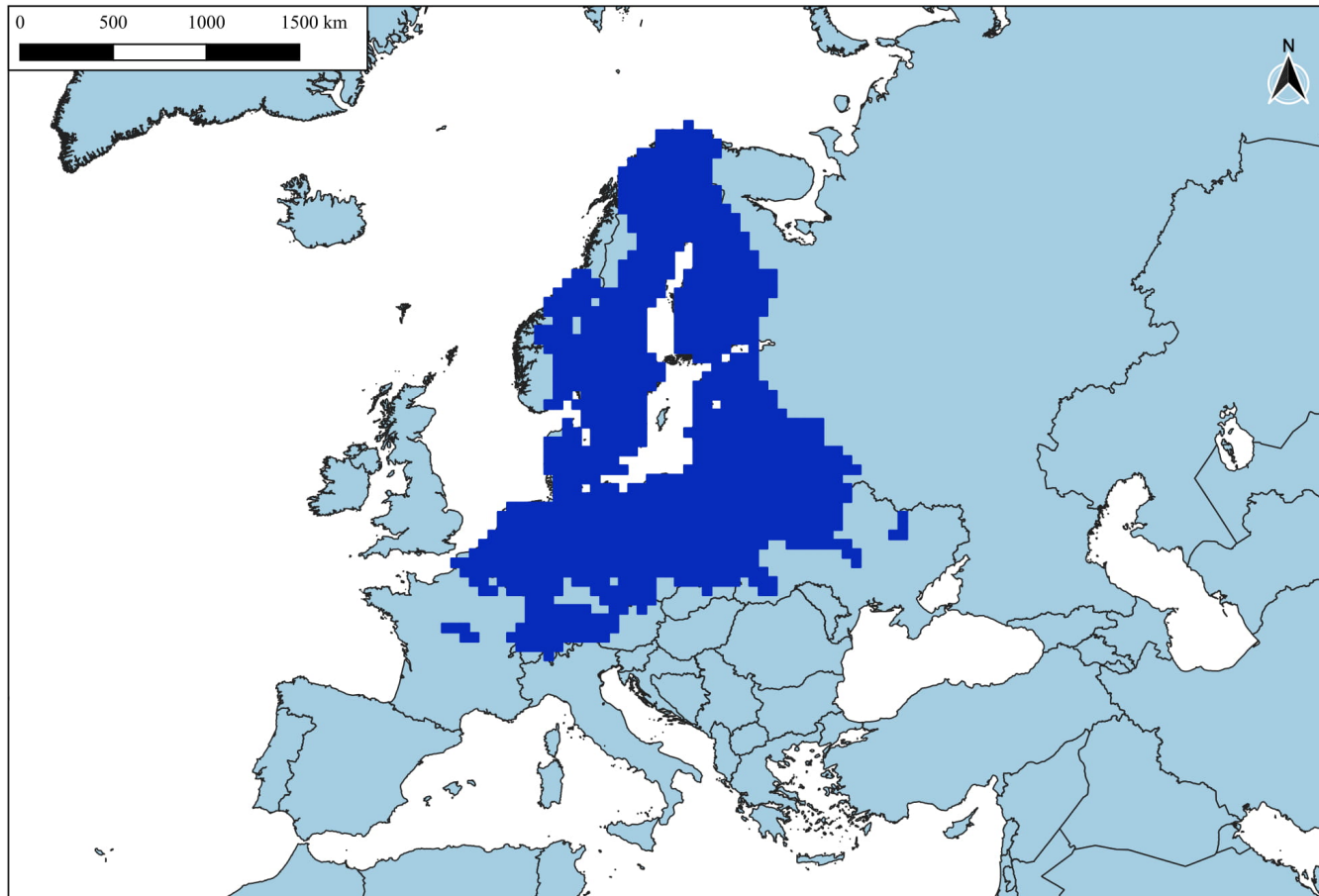
Leucorrhinia dubia



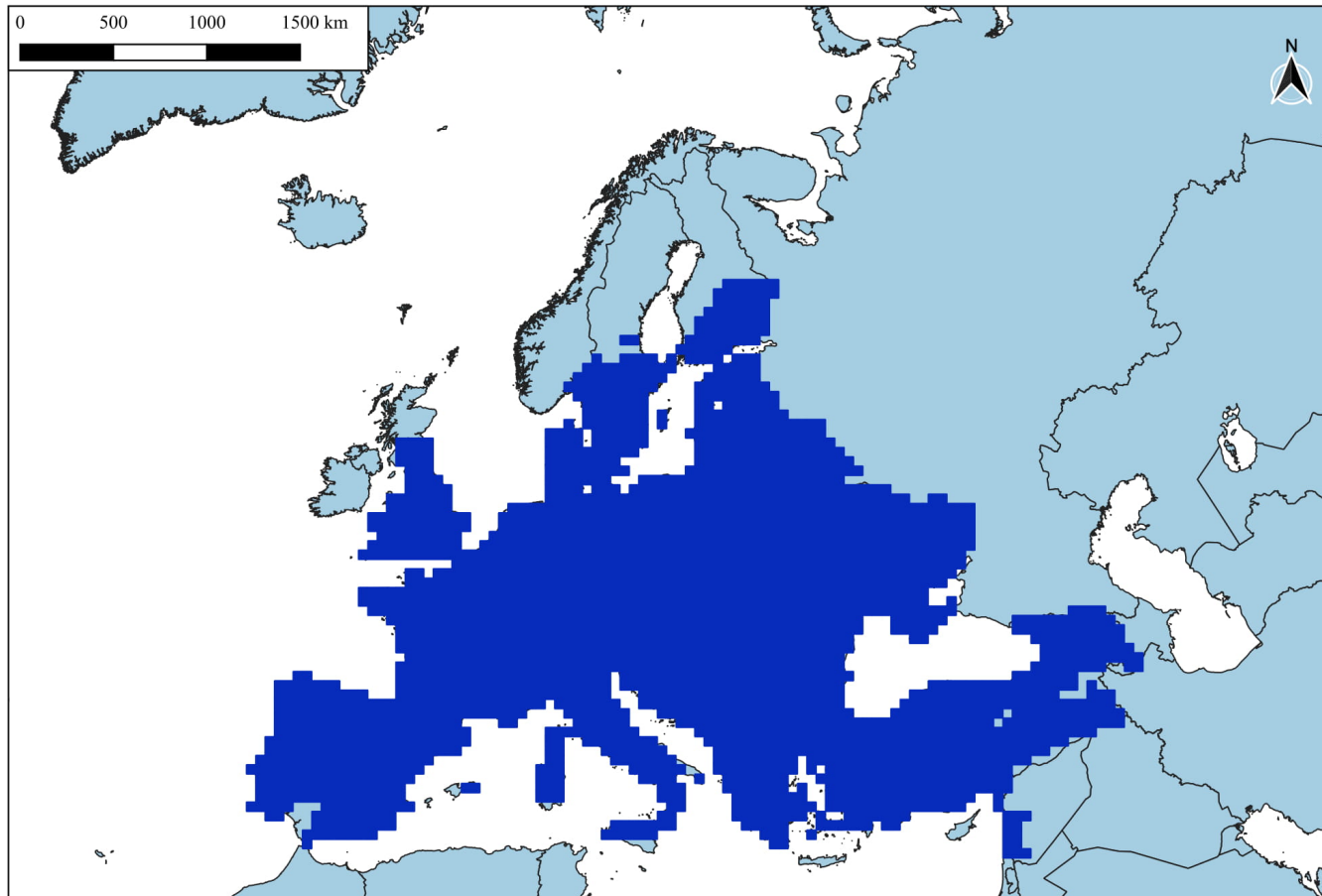
Leucorrhinia pectoralis



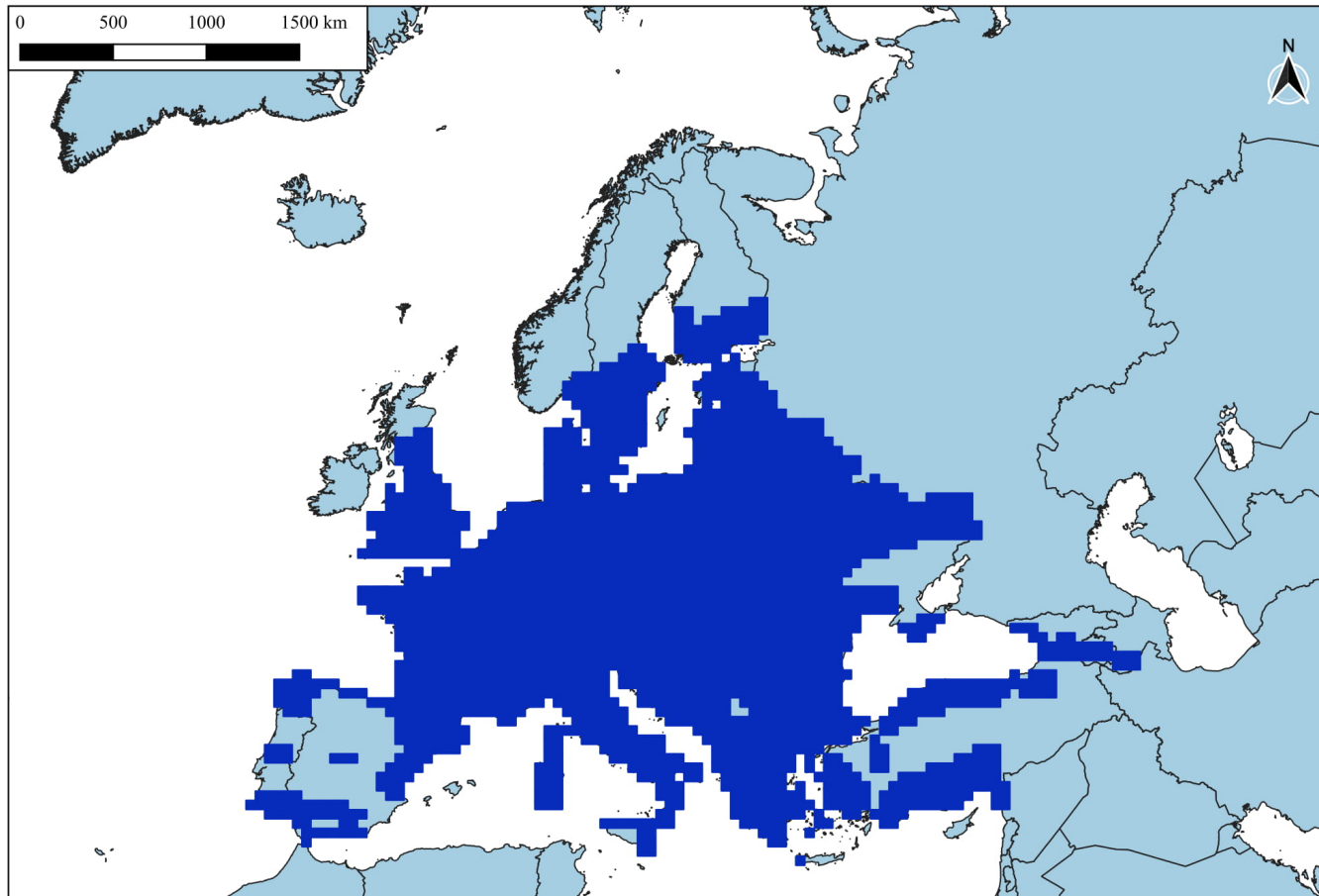
Leucorrhinia rubicunda



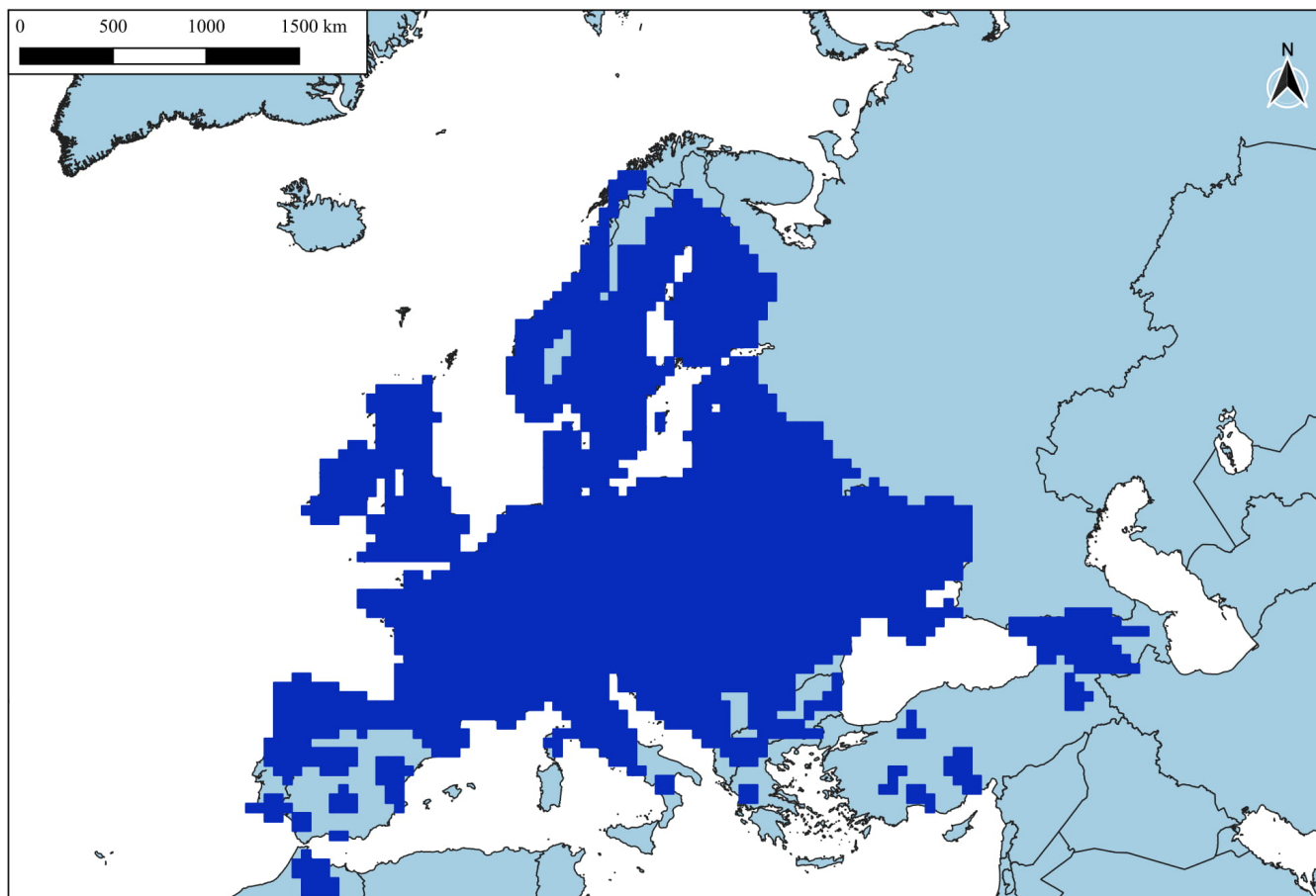
Libellula depressa



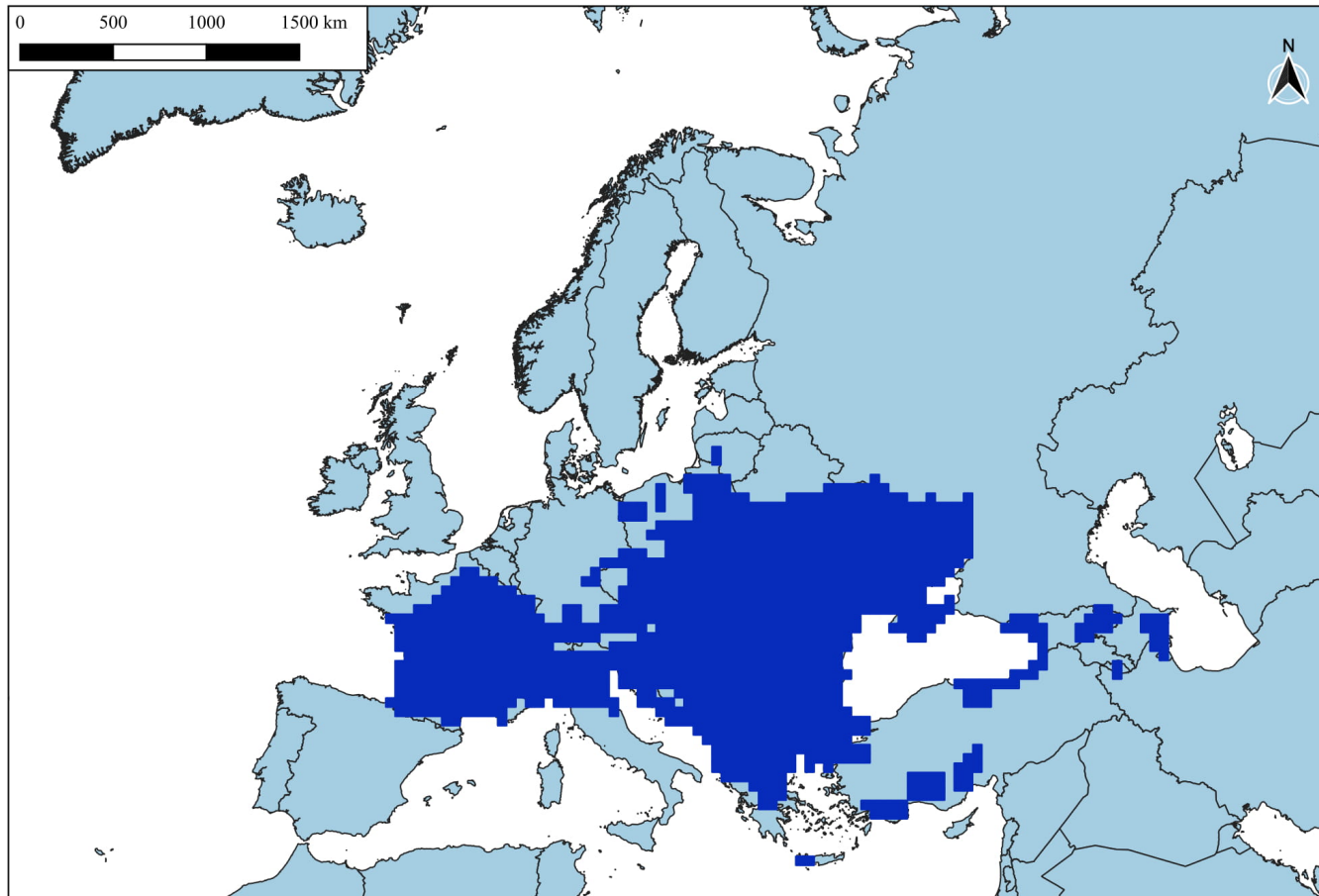
Libellula fulva



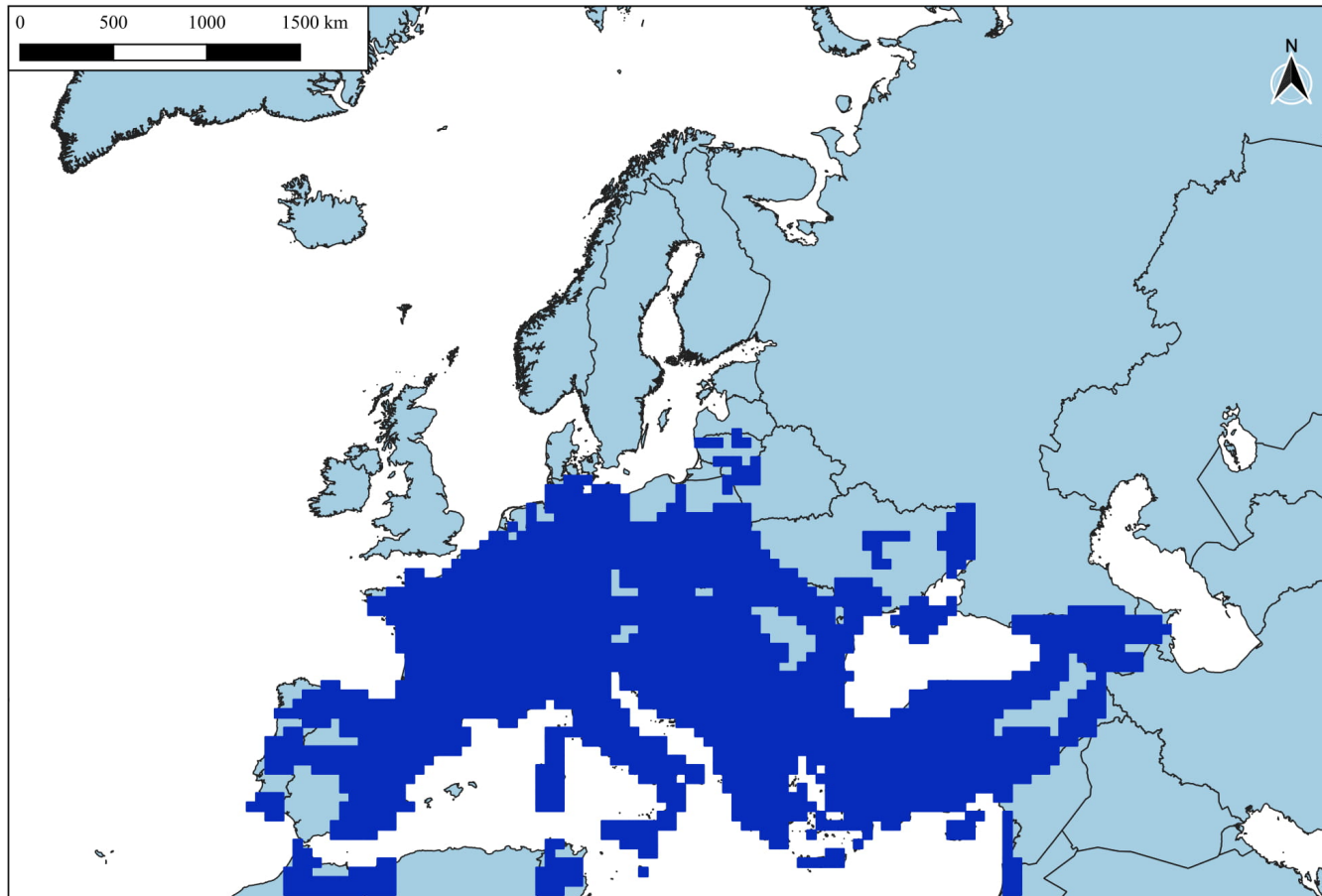
Libellula quadrimaculata



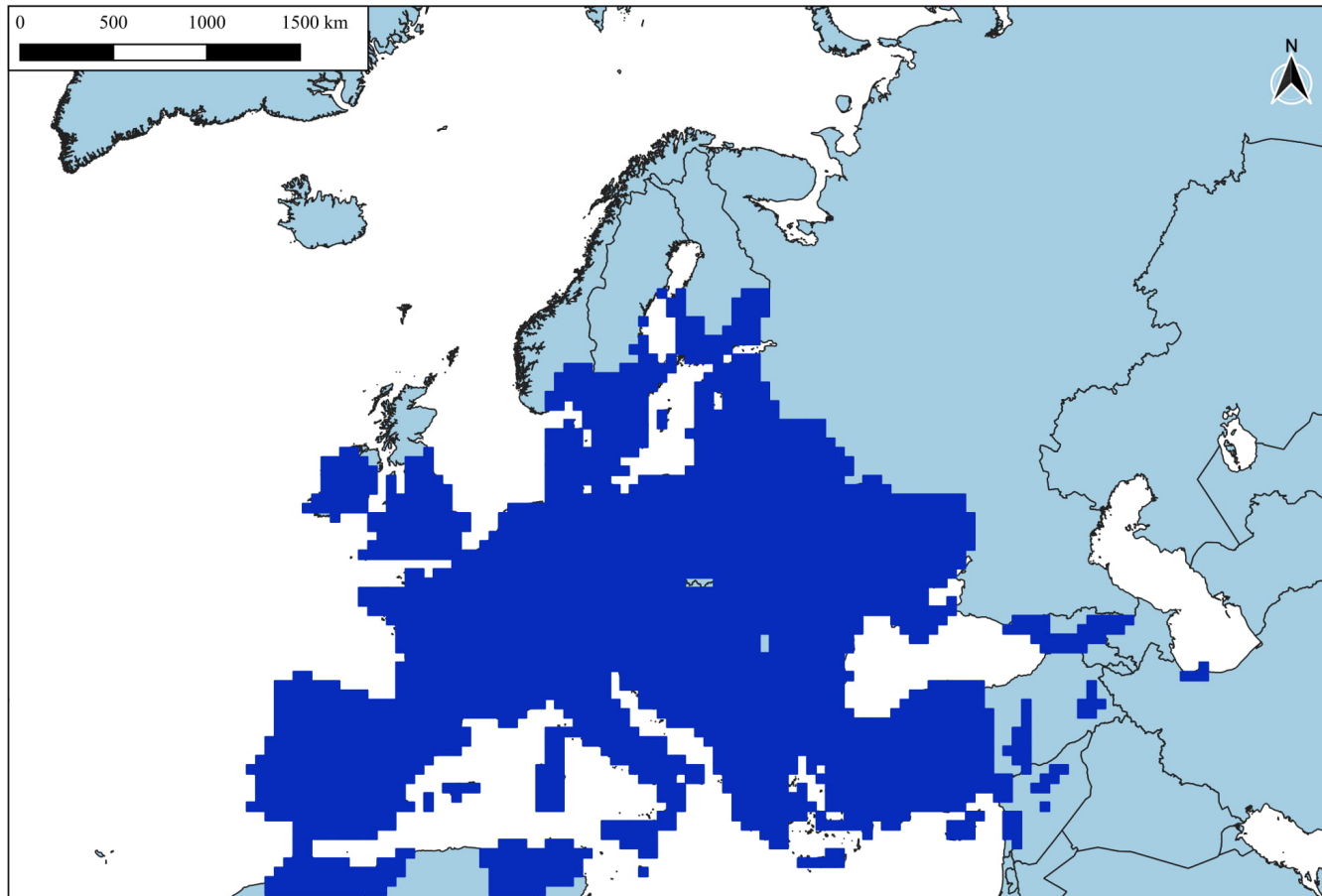
Orthetrum albistylum



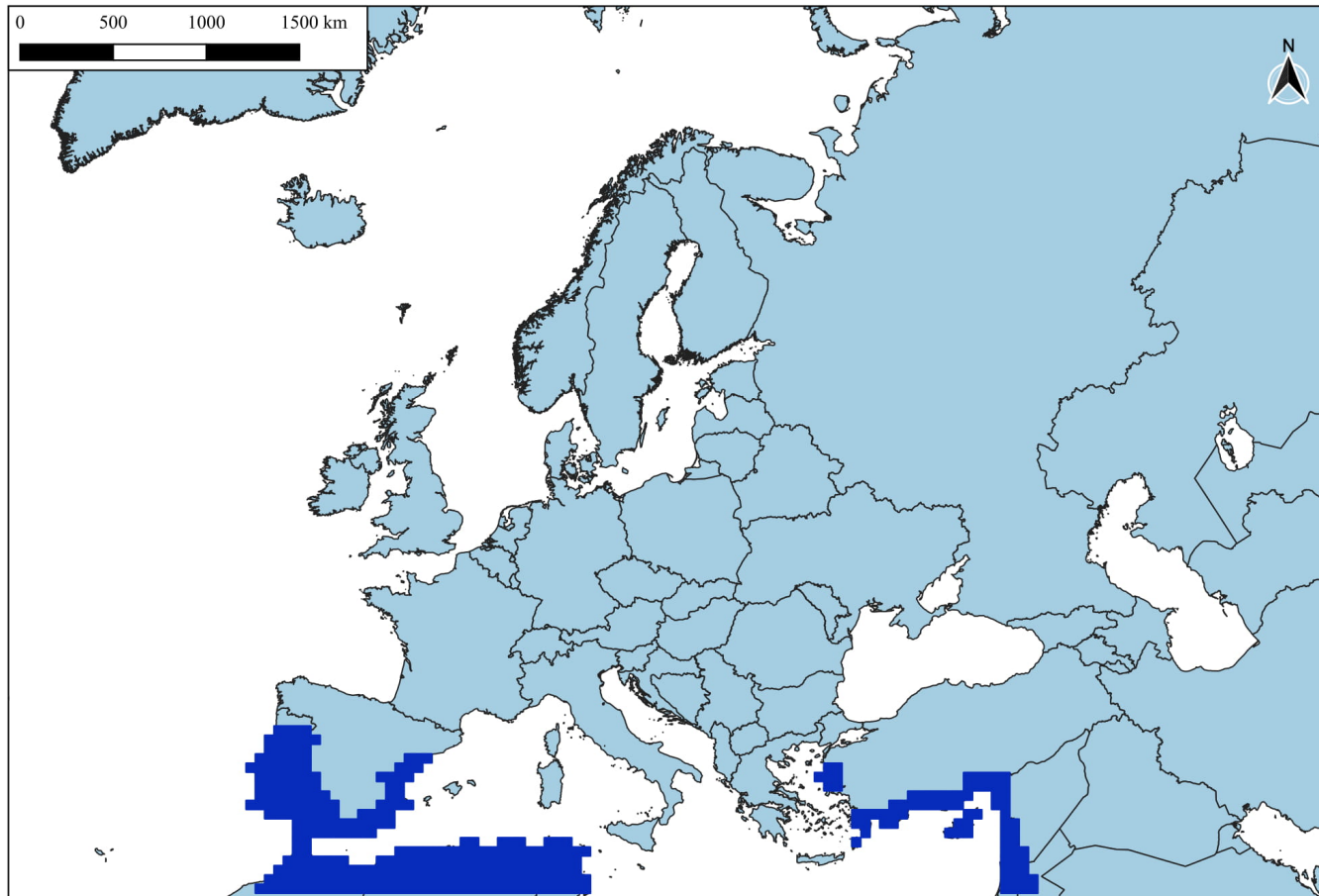
Orthetrum brunneum



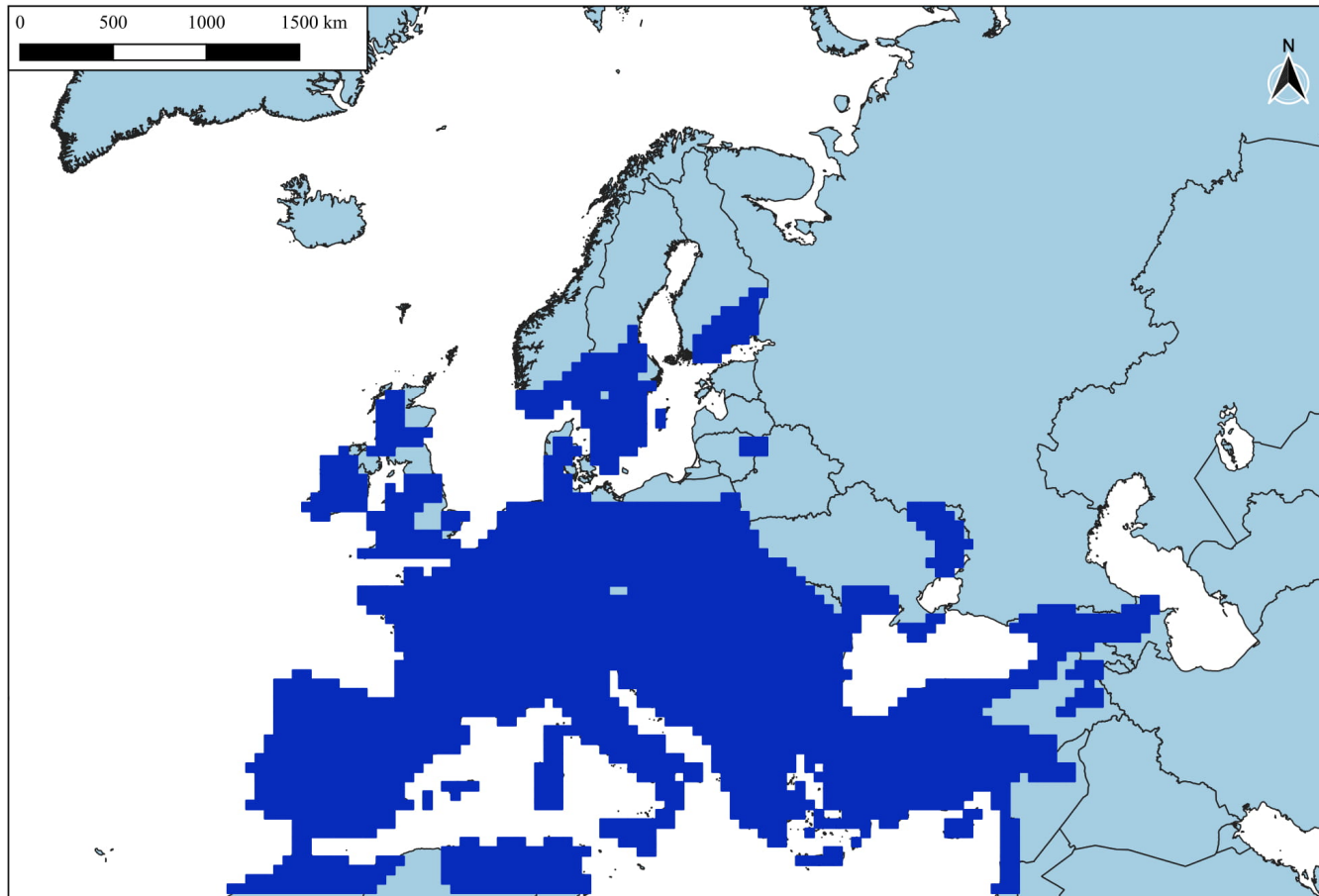
Orthetrum cancellatum



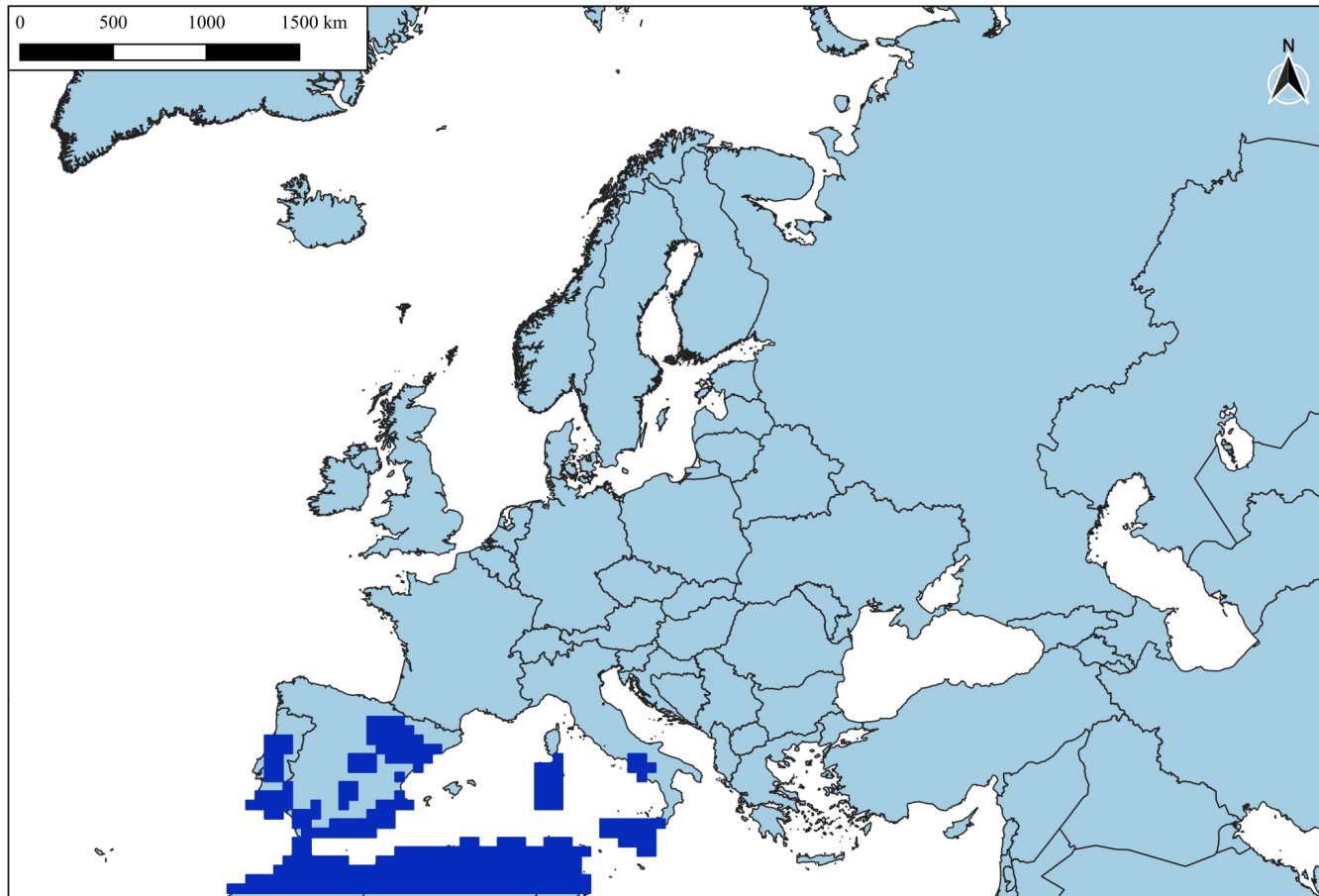
Orthetrum chrysostigma



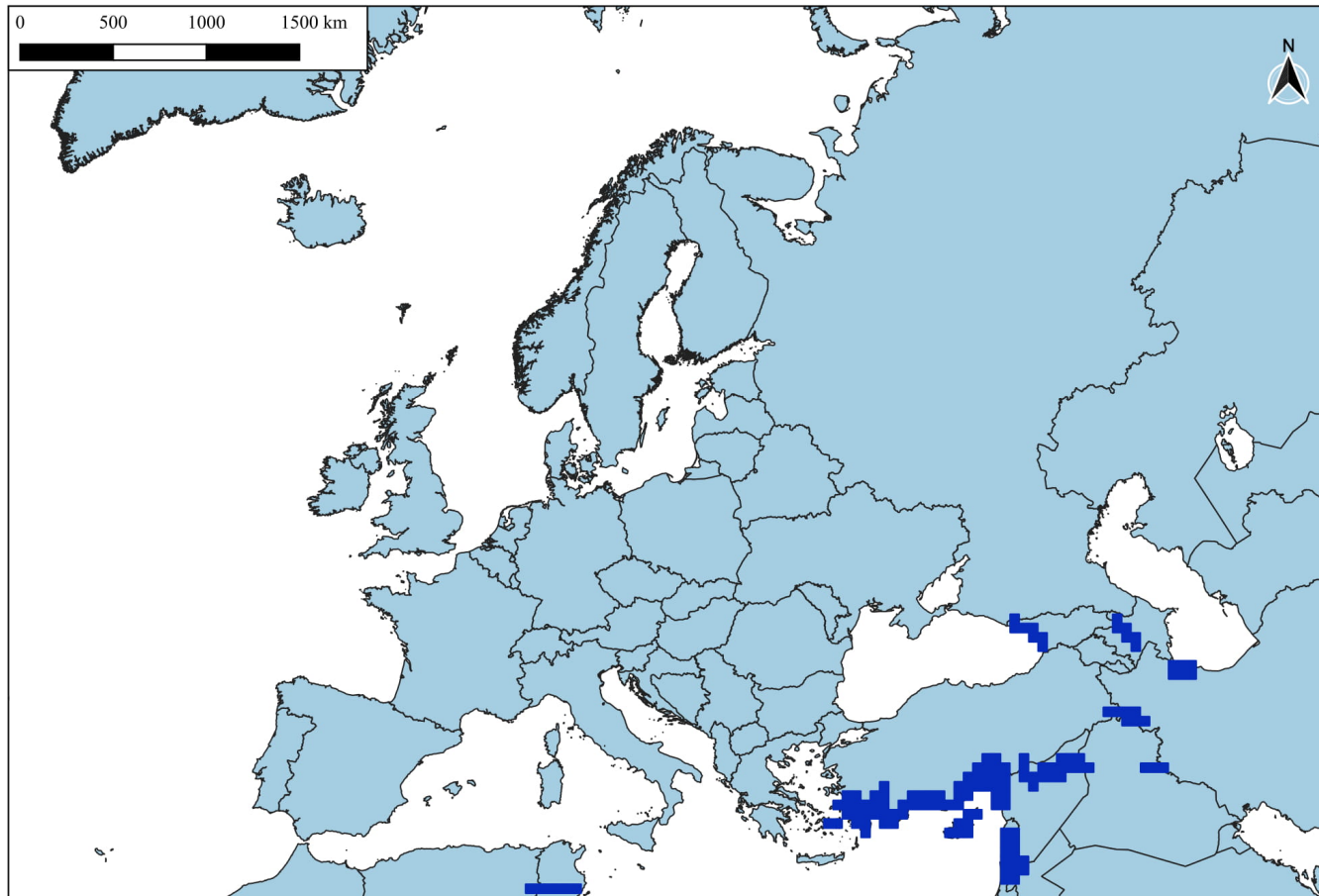
Orthetrum coerulescens



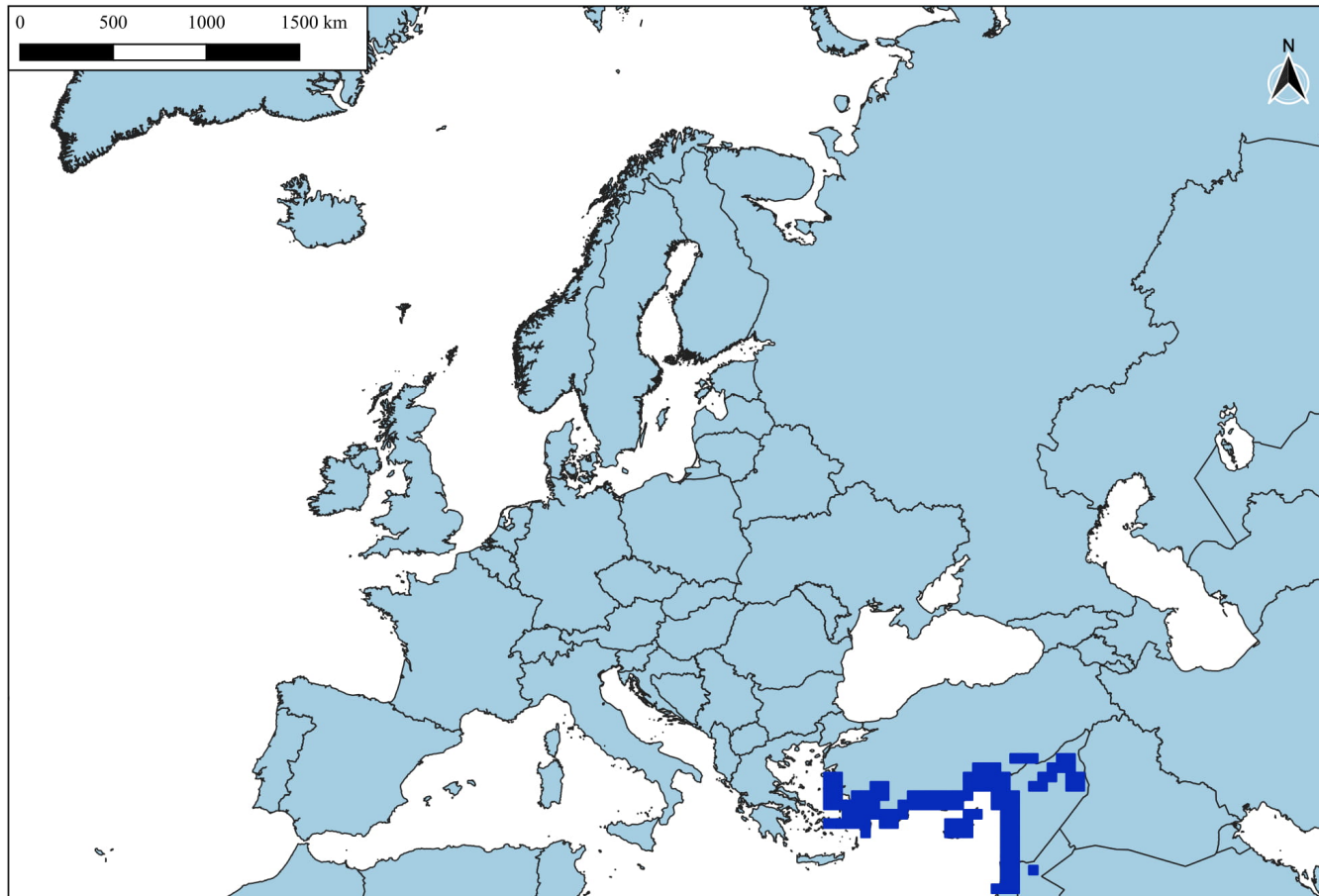
Orthetrum nitidinerve



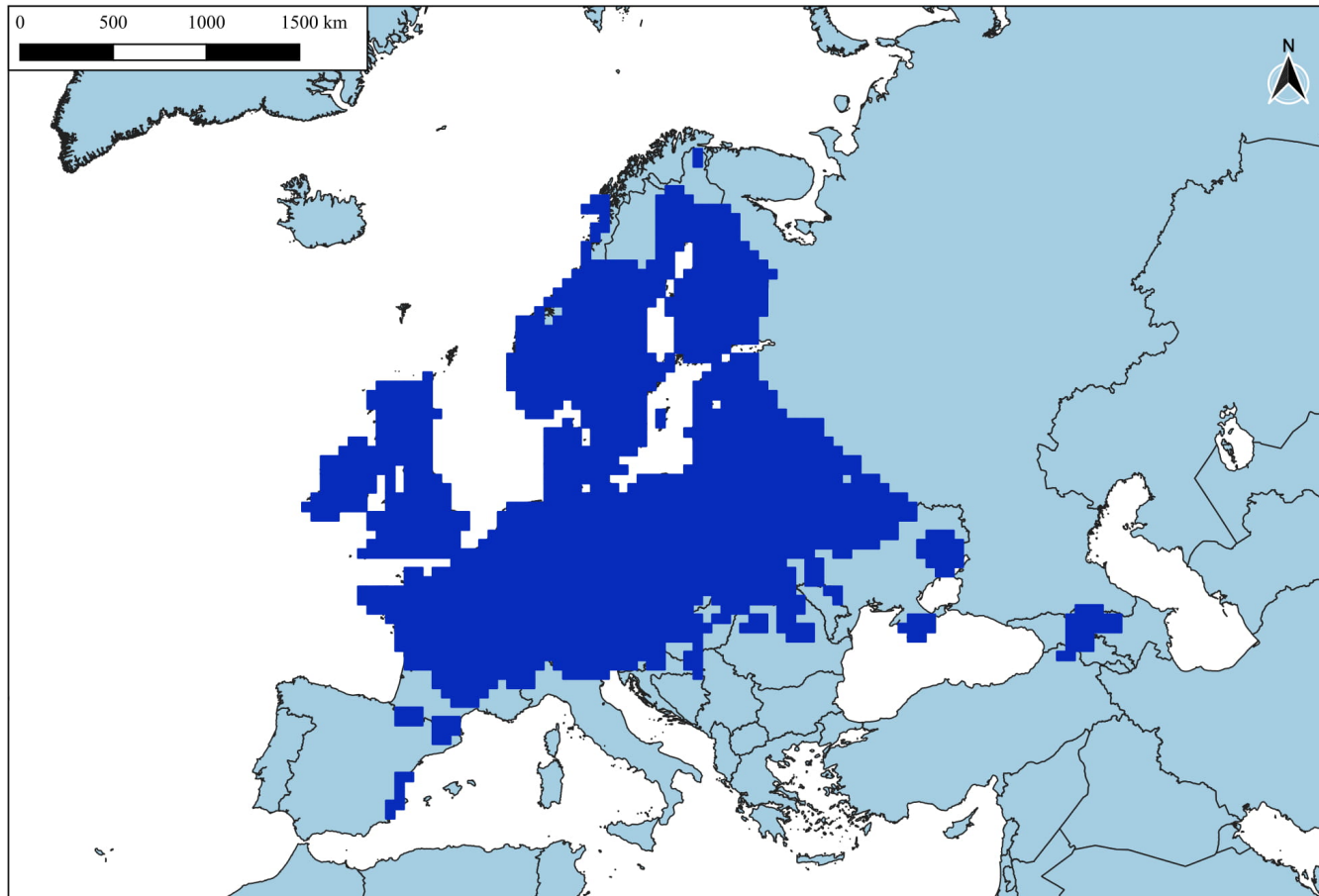
Orthetrum sabina



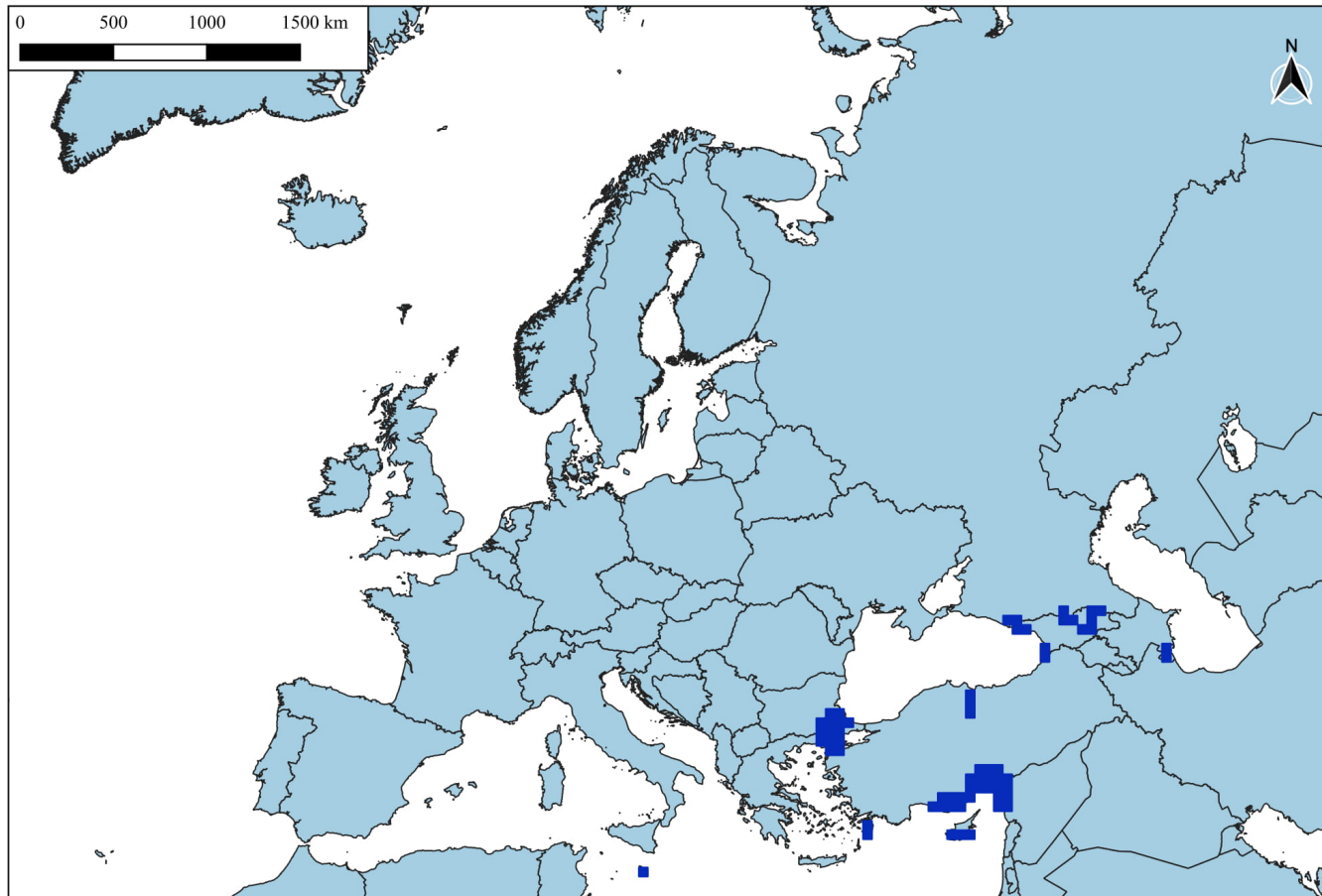
Orthetrum taeniolatum



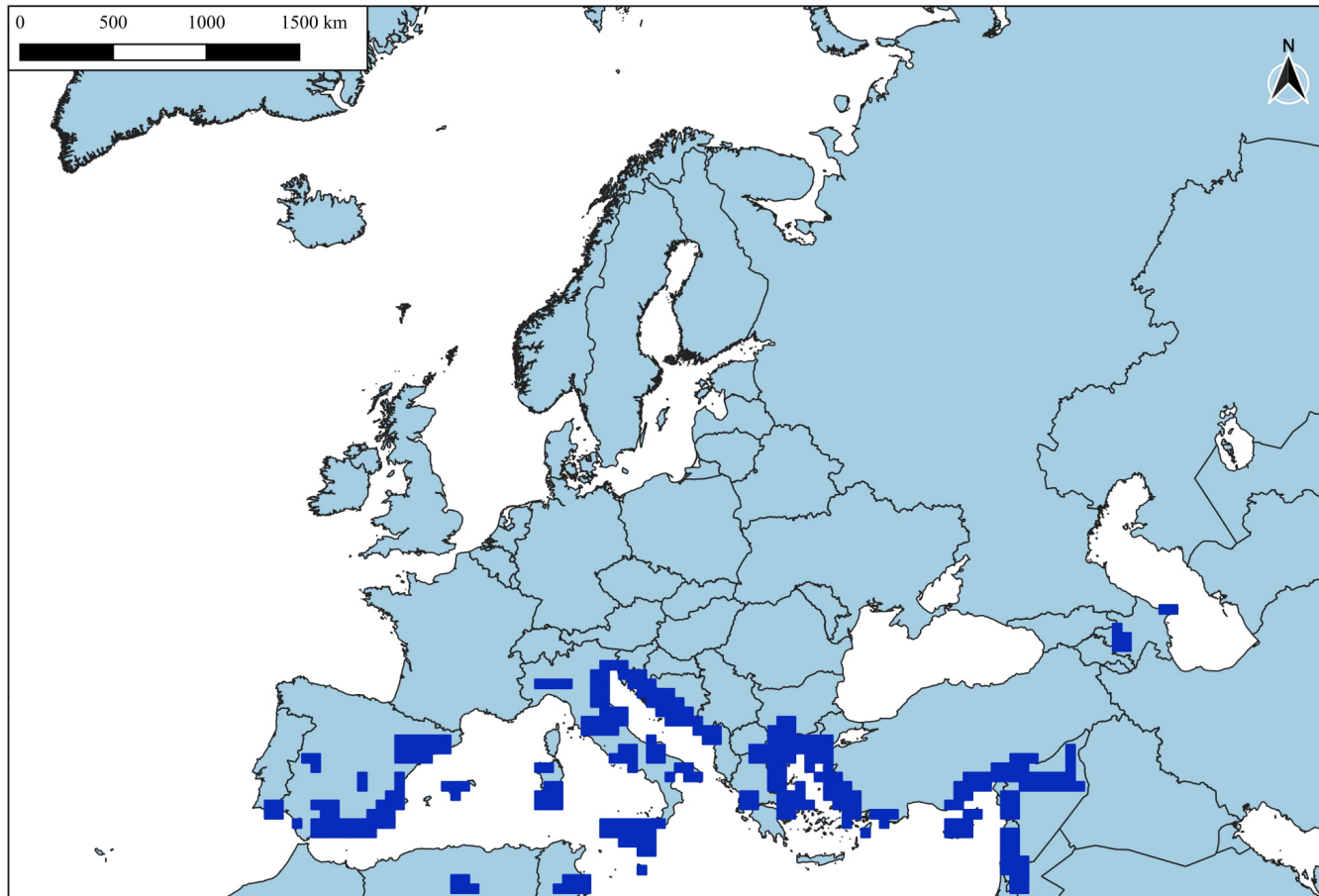
Orthetrum trinacia



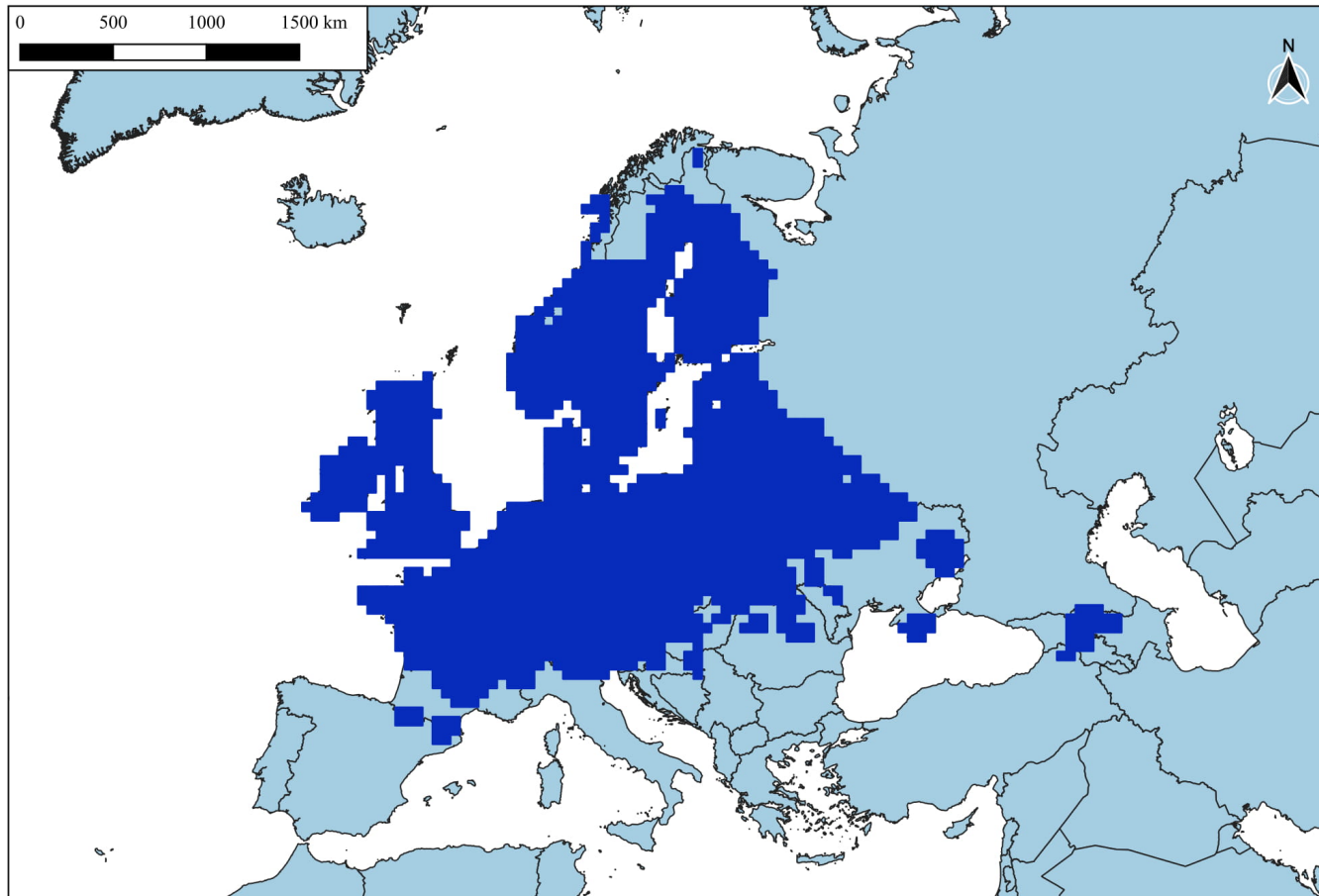
Pantala flavescens



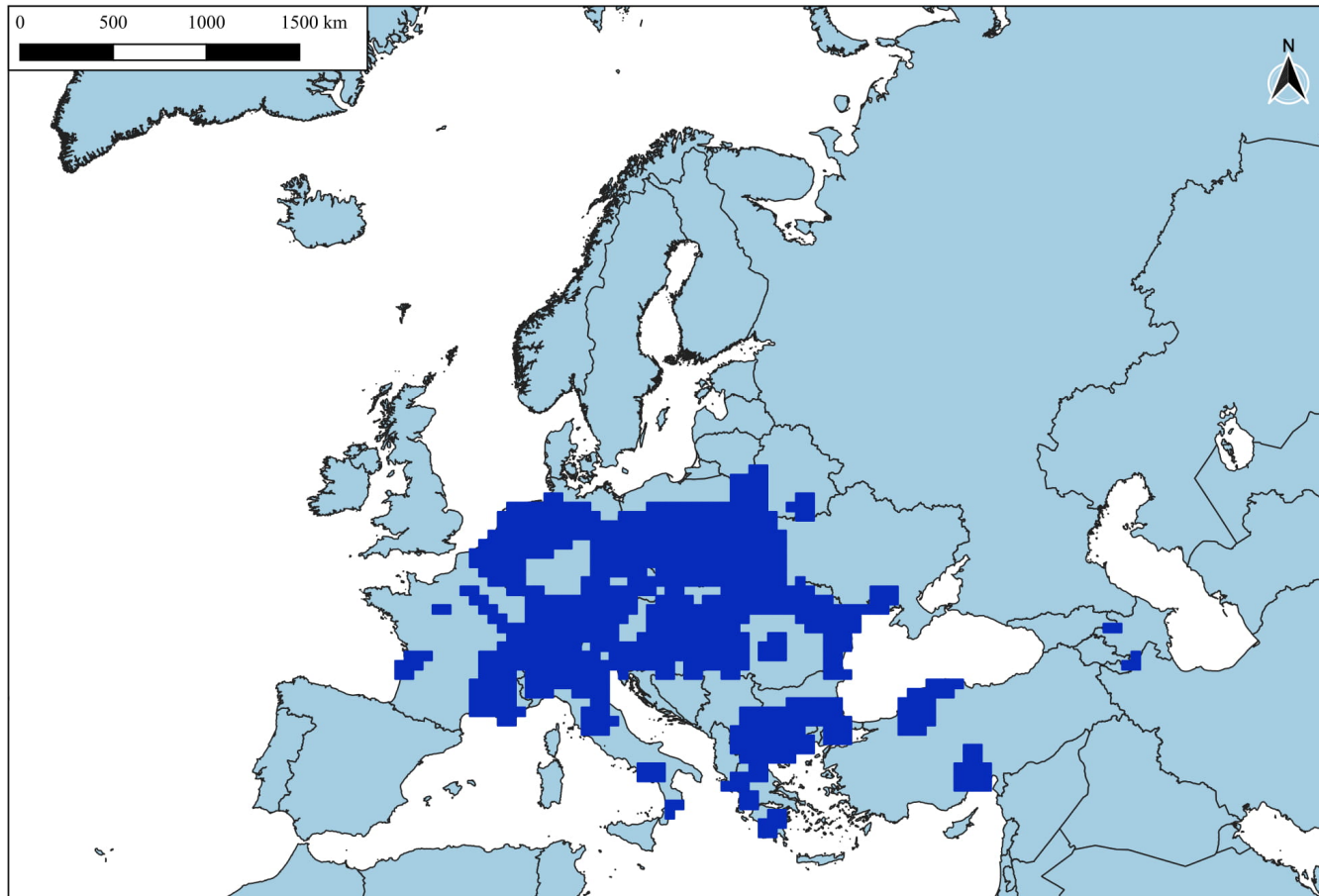
Selysiothemis nigra



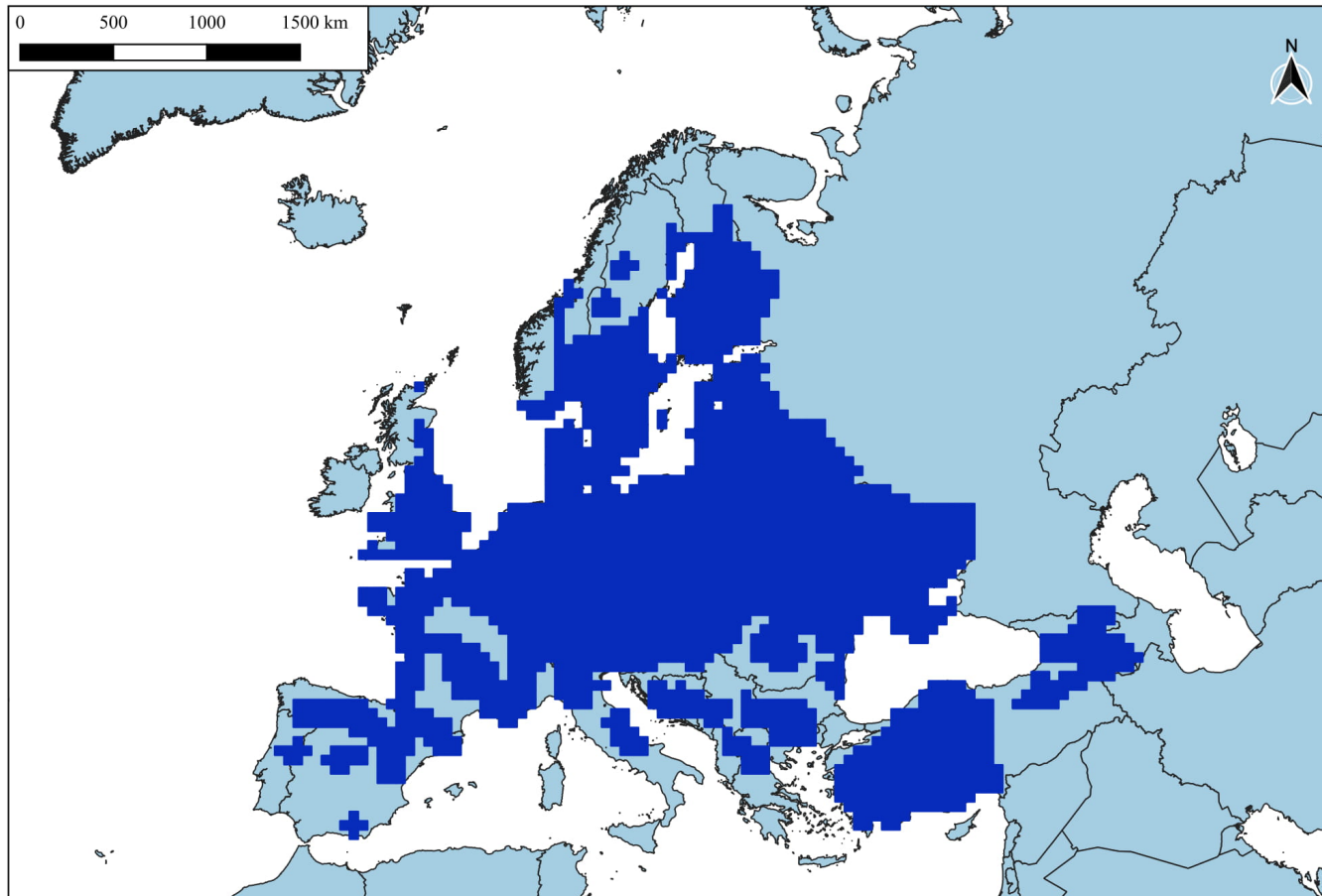
Sympetrum danae



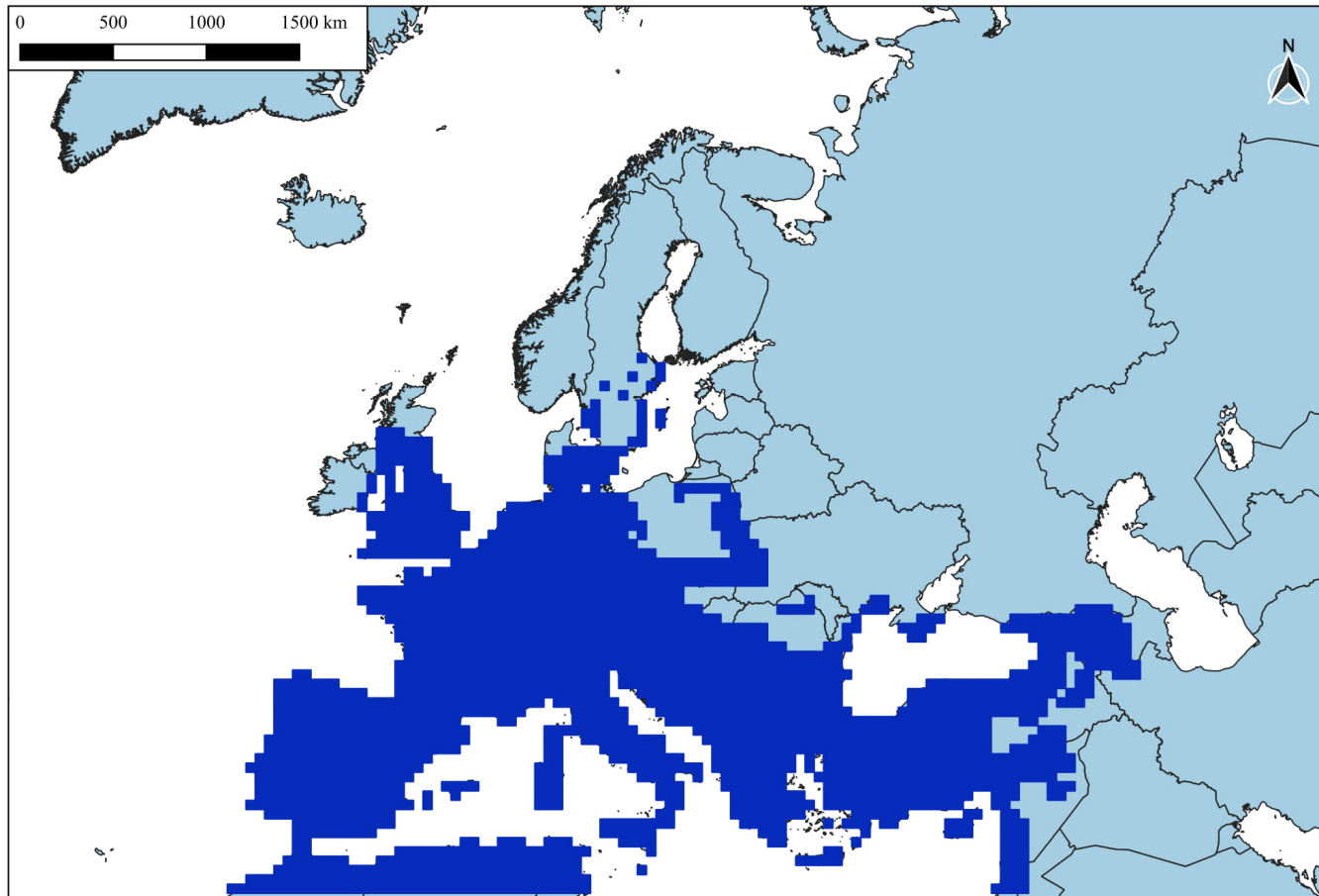
Sympetrum depressiusculum



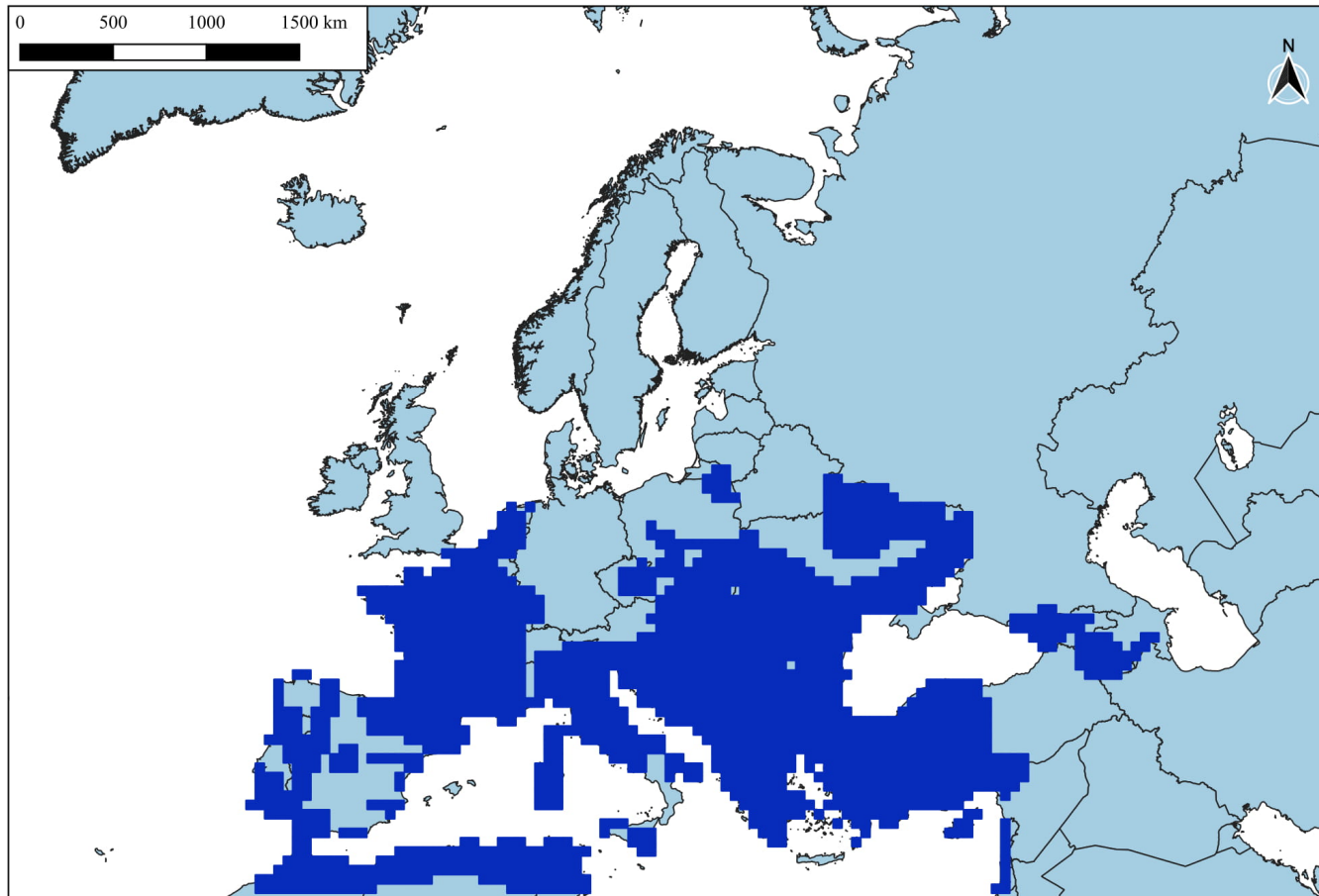
Sympetrum flaveolum



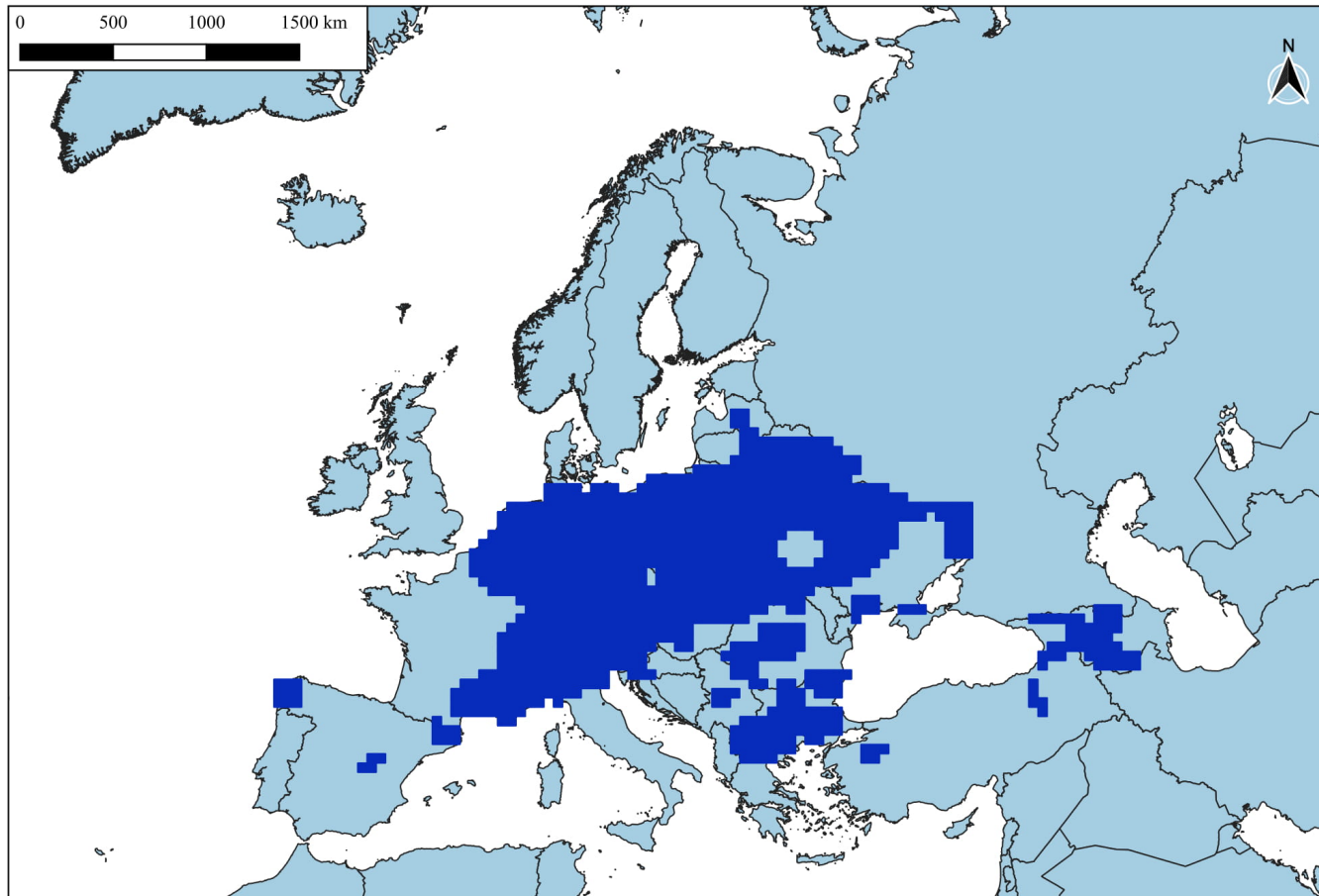
Sympetrum foscolombii



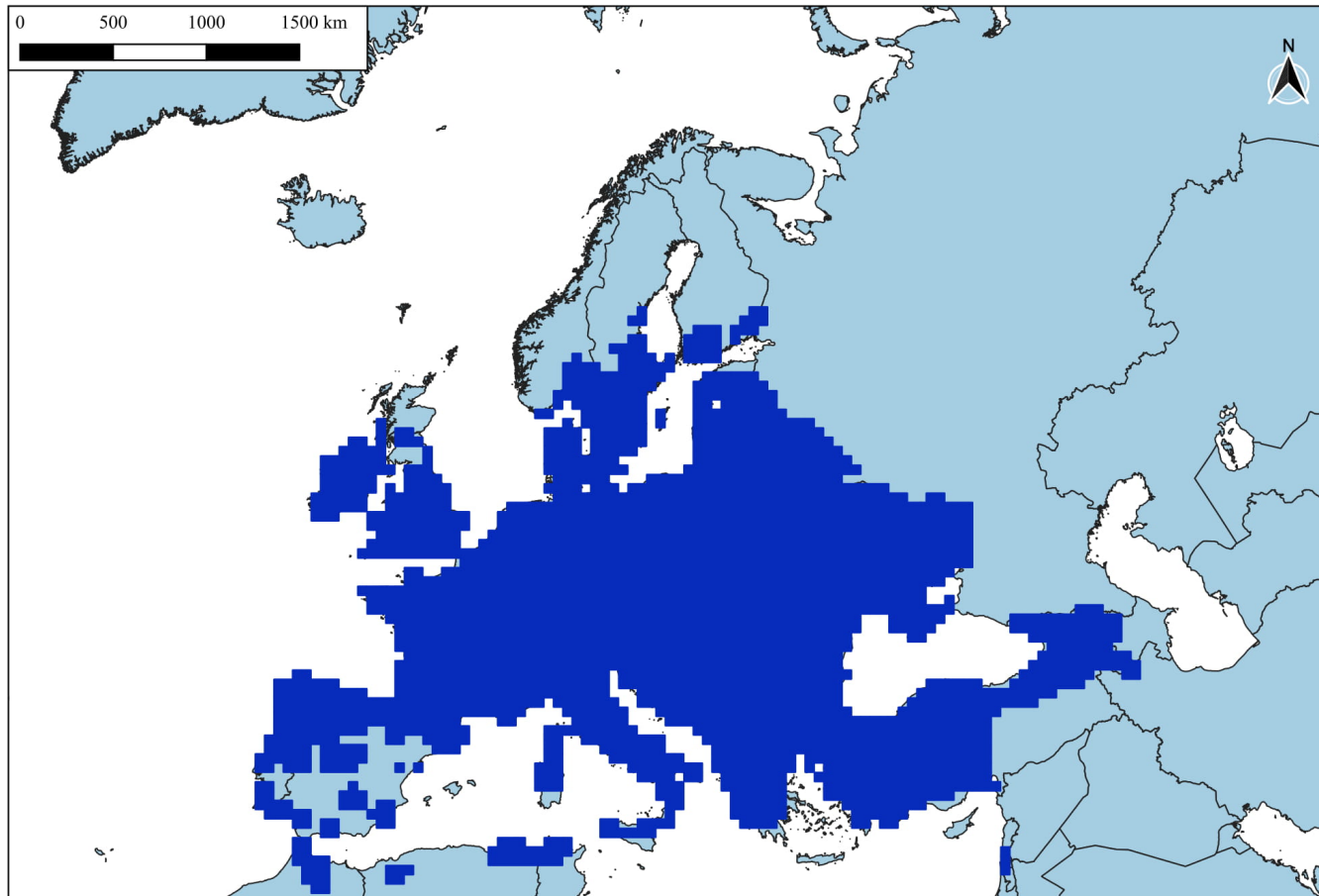
Sympetrum meridionale



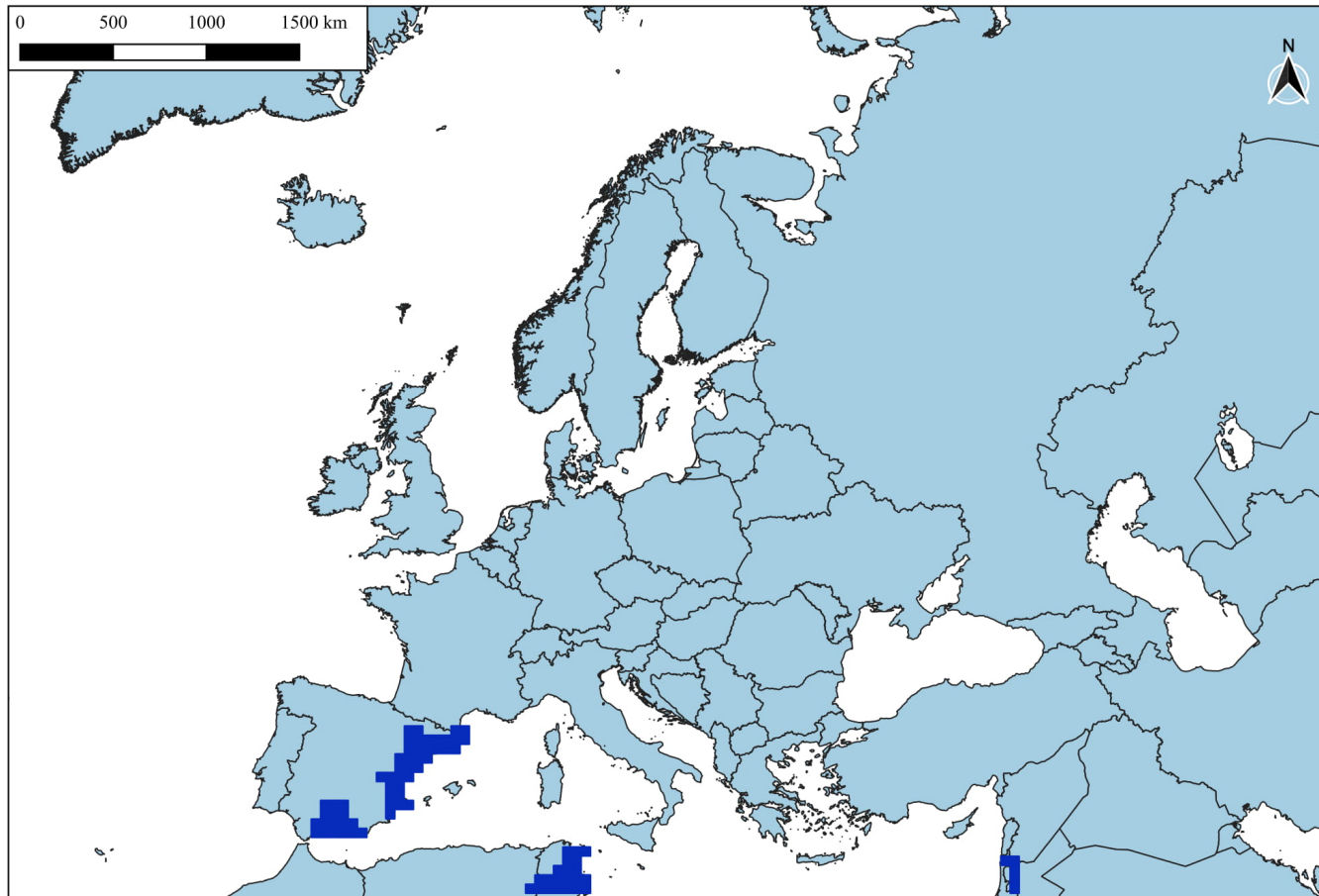
Sympetrum pedemontanum



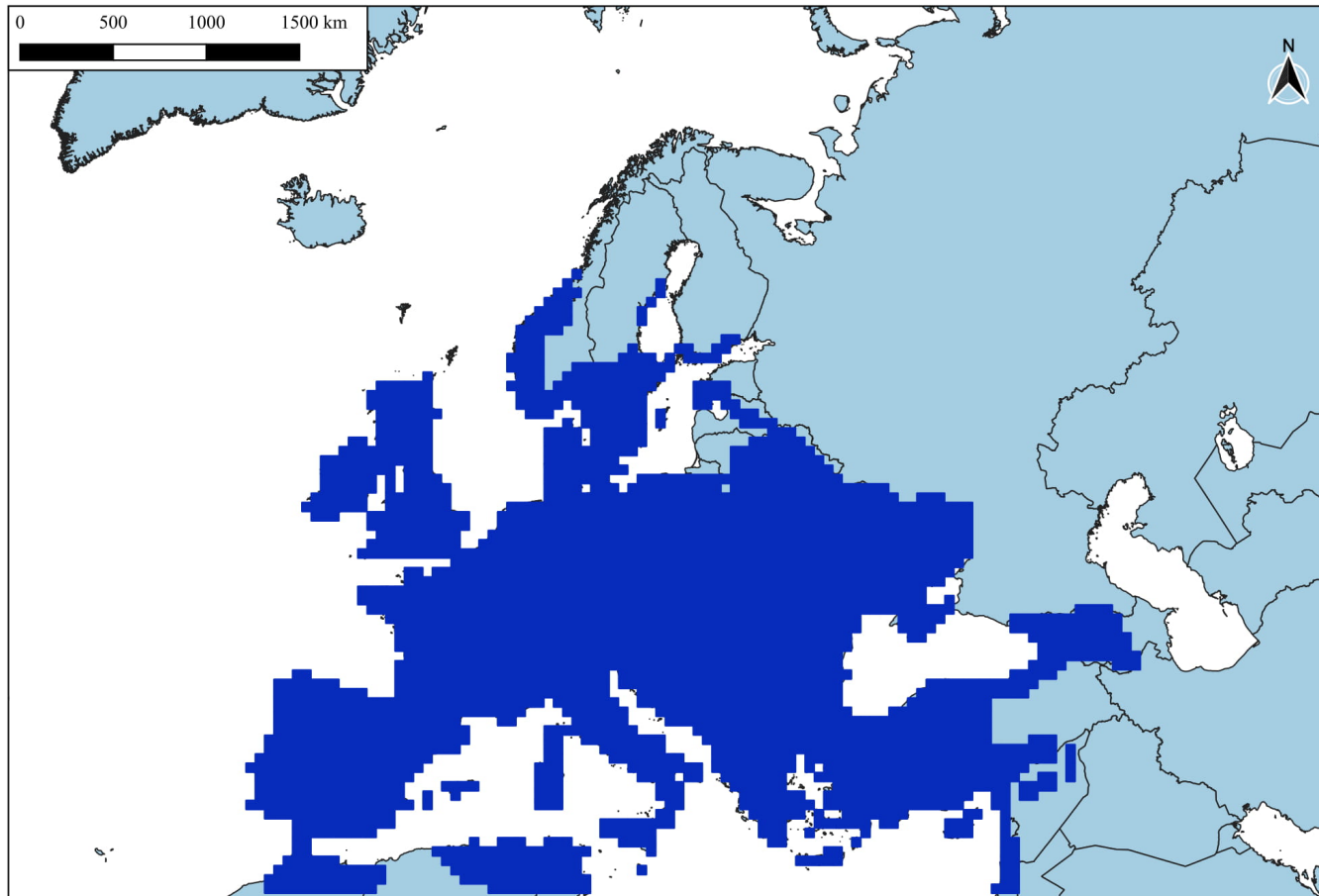
Sympetrum sanguineum



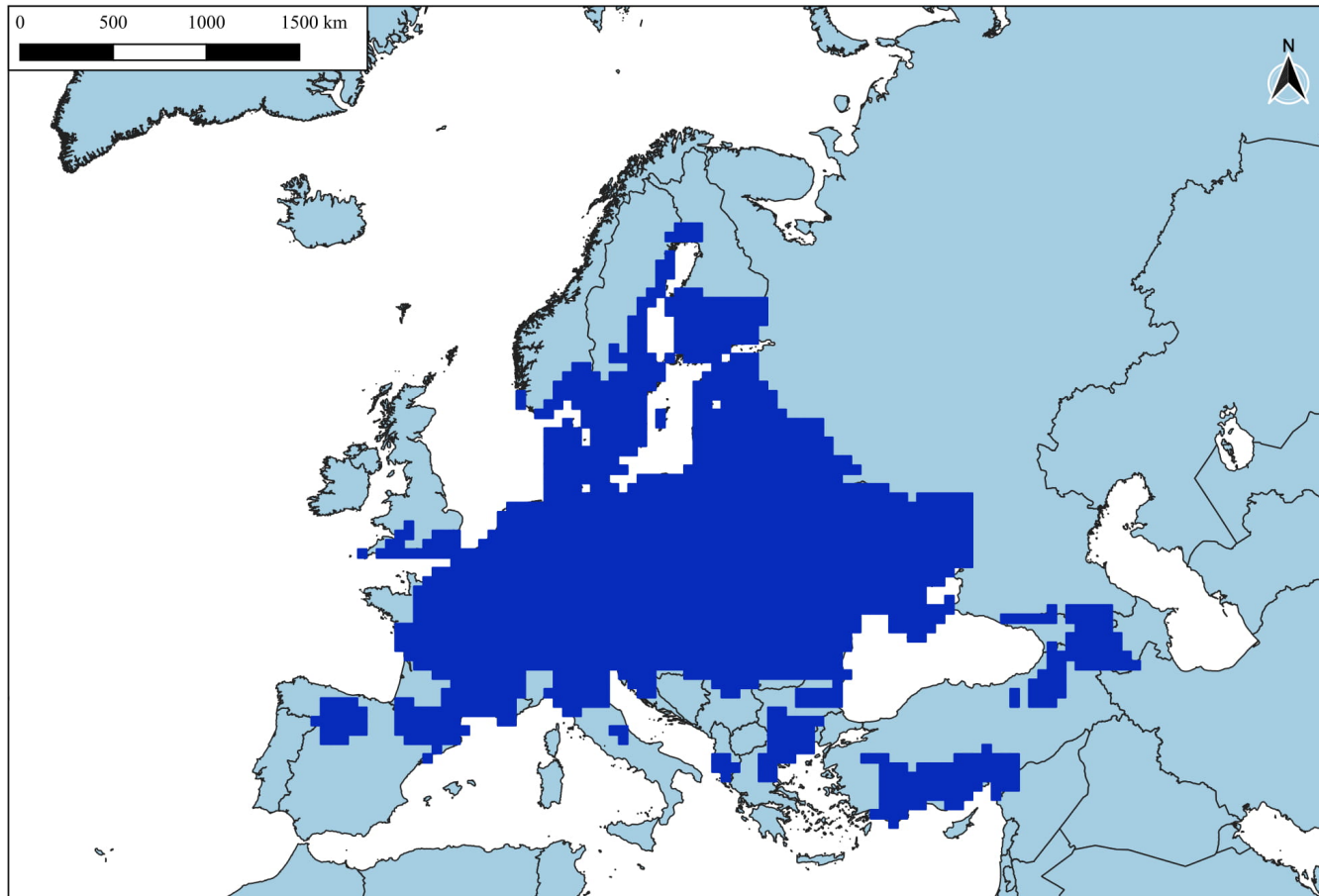
Sympetrum sinaiticum



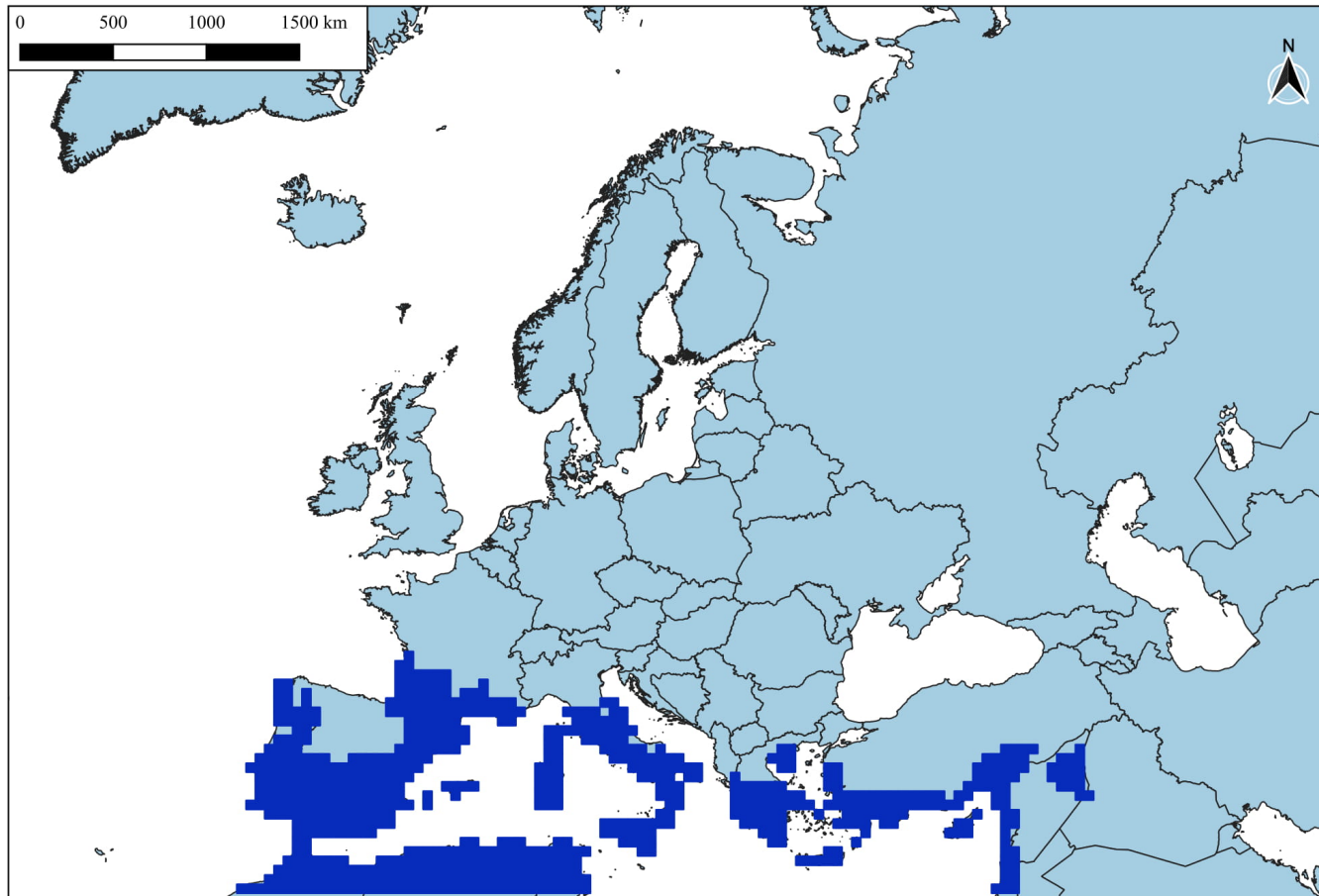
Sympetrum striolatum



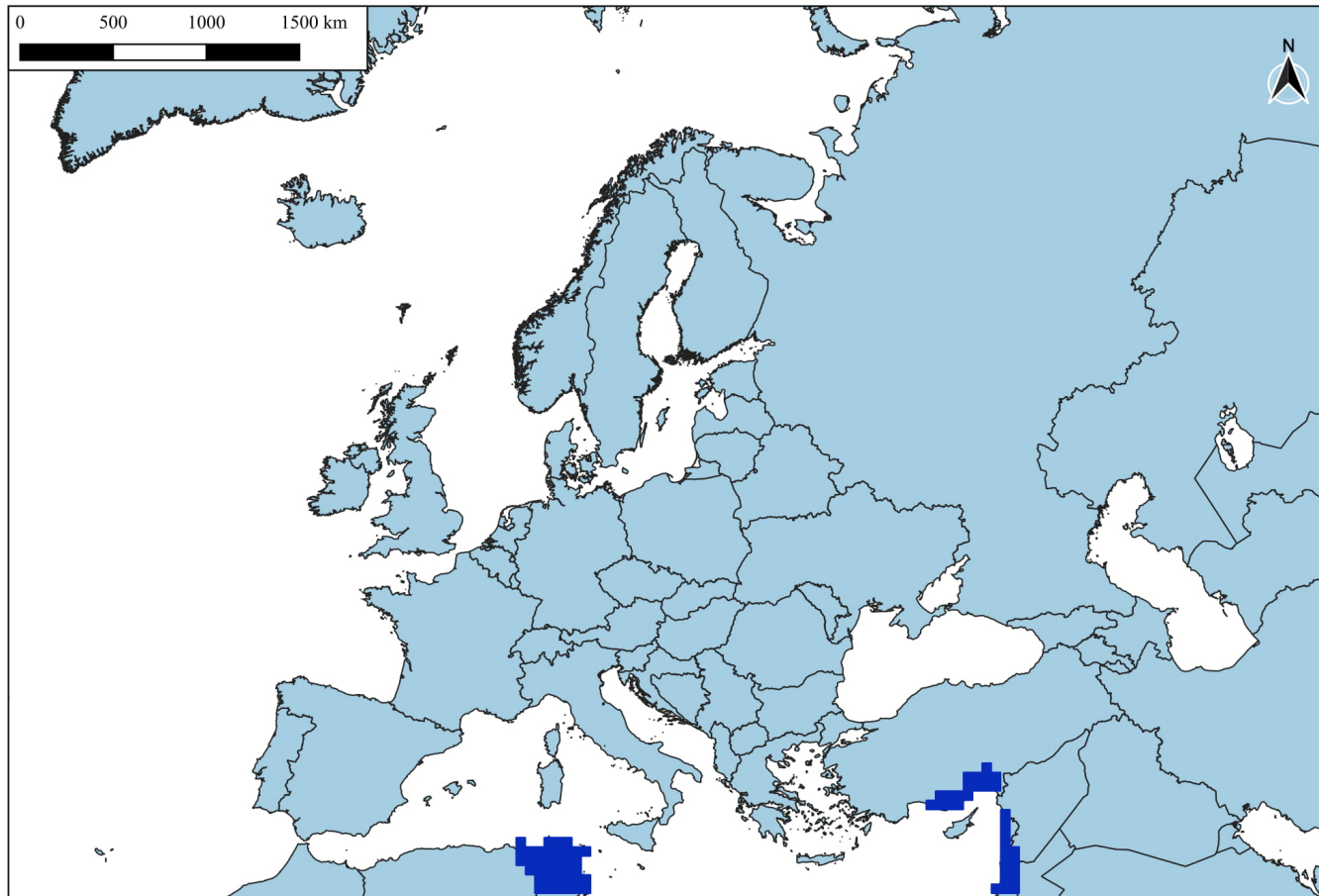
Sympetrum vulgatum



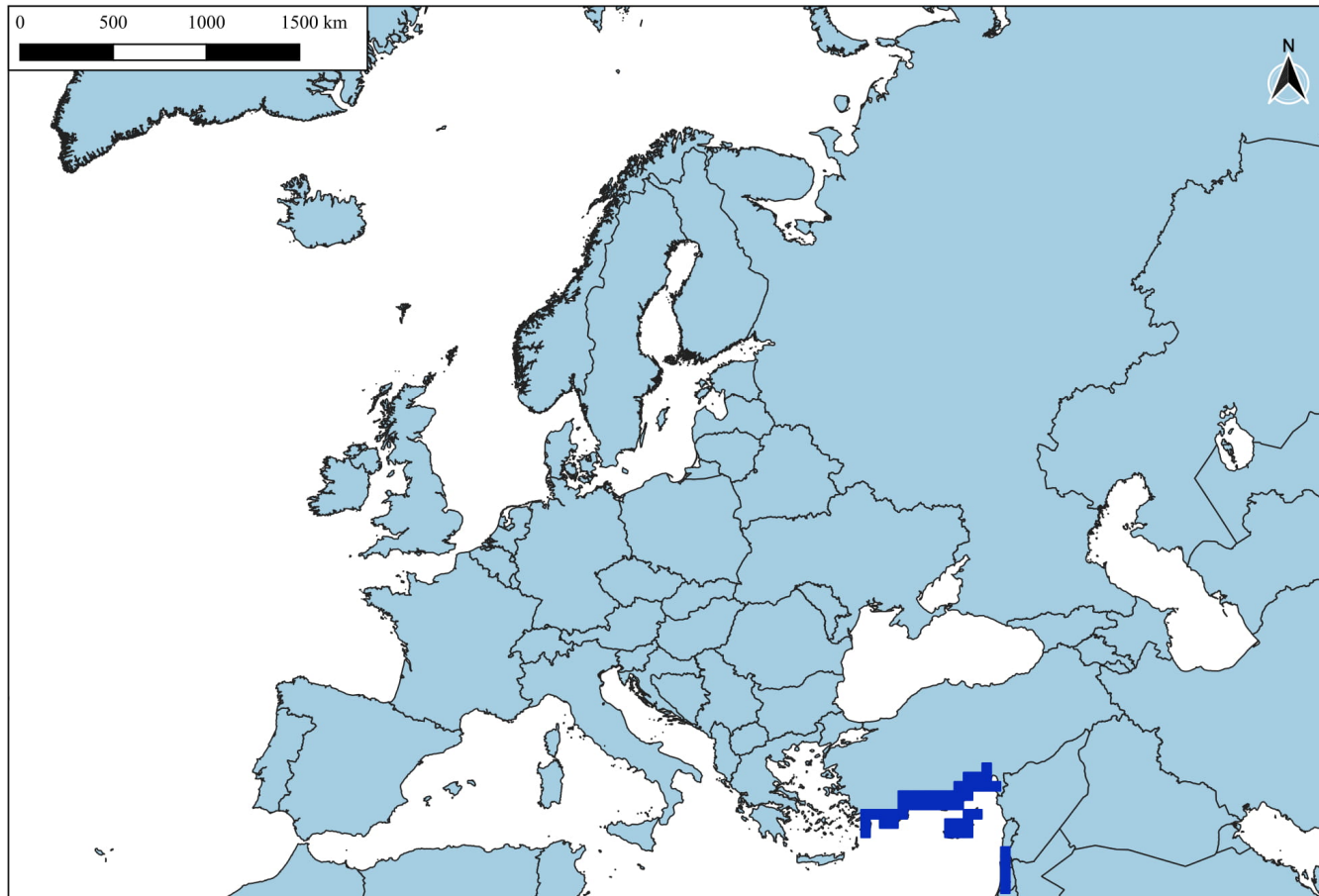
Trithemis annulata



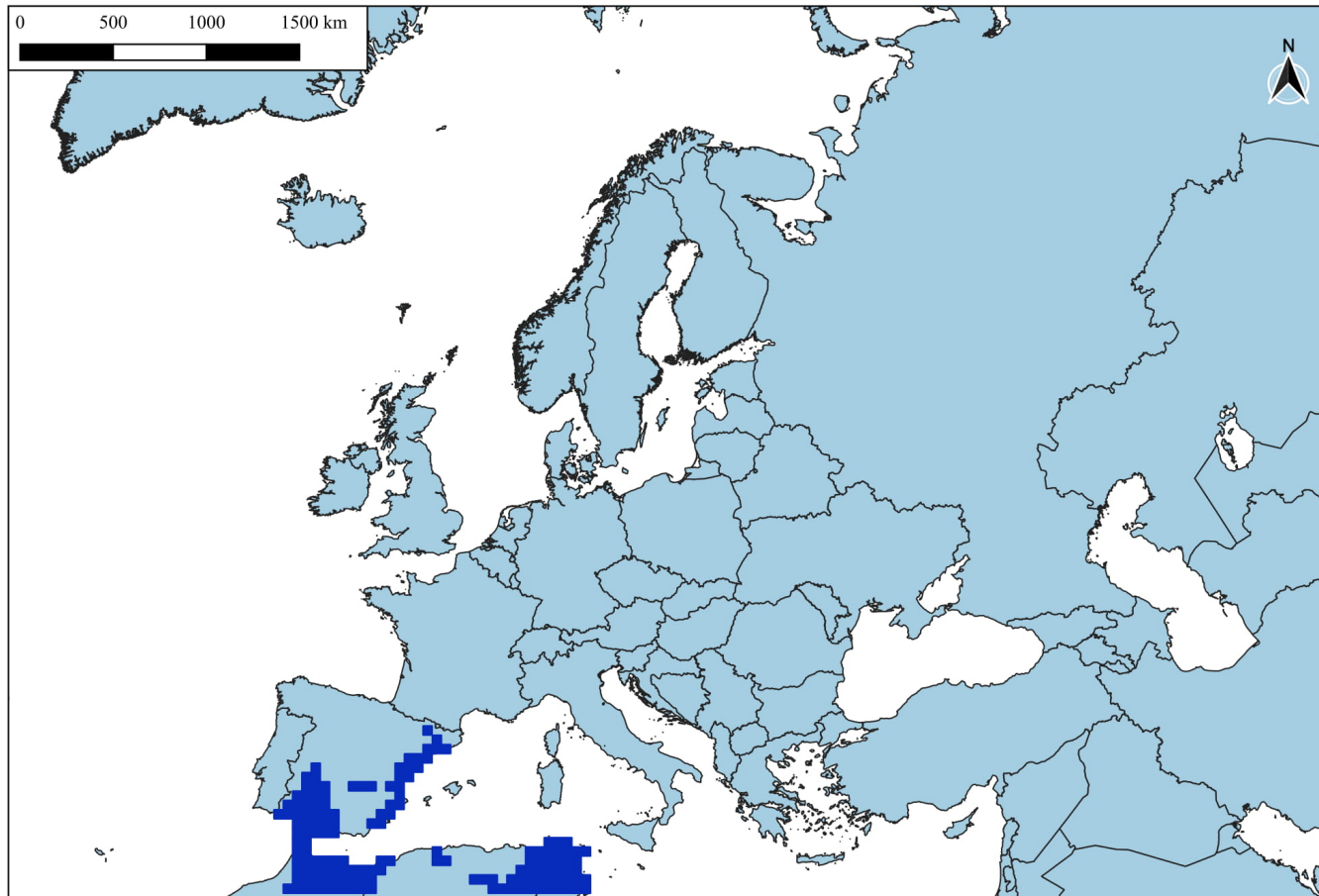
Trithemis arteriosa



Trithemis festiva



Trithemis kirbyi



Zygonyx torridus

